



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
МИНЕРАЛНА ТЕХНОЛОГИЈА
ШТИП**

ЗОРАН ВУЧКОВСКИ

**ТЕХНО – ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА НА СЕЛЕКТИВНА ГАЛЕНИТНА И
СВАЛЕРИТНА ФЛОТАЦИЈА ВО РУДНИКОТ “САСА”**

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

Штип, 2015 година

Комисија за оценка и одбрана

Ментор: Проф. д-р Борис Крстев

Редовен професор, Факултет за природно технички науки – Штип

Член:Проф. д-р Благој Голомеов

Редовен професор, Факултет за природно технички науки – Штип

Член:Проф. д-р Мирјана Голомеова

Редовен професор, Факултет за природно технички науки – Штип

Членови на комисија за оценка и одбрана

Претседател:Проф. д-р Благој Голомеов

Редовен професор, Факултет за природно технички науки – Штип

Член:Проф. д-р Борис Крстев

Редовен професор, Факултет за природно технички науки – Штип

Член:Проф. д-р Мирјана Голомеова

Редовен професор, Факултет за природно технички науки – Штип

БЛАГОДАРНОСТ

За изработката на мојот магистарски труд најголема благодарност искажувам кон мојот ментор Проф. д-р Борис Крстев, за неговата темелна и детална подршка, за неговиот професионализам како и за неговиот однос, комуникација, коректност и пристапност.

Голема благодарност искажувам и кон моето семејство, за разбирањето, помошта и подршката која постојано ми ја даваат и без кои не би имала мотив да го завршам овој труд.

А воедно и благодарност на сите оние кои посредно или непосредно беа вклучени во изработката на овој труд.

Краток извадок

Во овој магистерскиот труд се опфатени основните географско економски карактеристики на рудникот Саса, направена е пресметка на избраната опрема на погонот Флотација за капацитет од 850 000 тони руда и претставување на основната технолошка шема и принцип на работа на погонот.

Пресметани и дадени се индексите на селективност на галенитно свалеритнат флотација во рудникот Саса и претставени се методите на минералошките испитувања и нивната примена во минералната технологија.

Дадени се светските трендови на производство и потрошувачка на олово и цинк, рециклирањето на овие метали, понудата и побарувачката на концентратите и металите на олово и цинк, анализирано е движењето на нивните цени во периодот 2007- 2014 година.

Во специјалниот дел обработени се 3 варијанти на работа кои можата да се користата во погонот на дробење во Флотација Саса и направено е осврт кои се придобивките и недостатоците на секоја од варијантите како и која е нивната техно екомска оправданост со пресметка на тоа која колку ќе влијае на севкупното чинење на преработката еур/тон, направено е анализа која од варијантите колку и како влијае на работата на погонот мелење и која е нивната техно економската оправданост. Потоа направено е анализа на предности и негативности на воведување на селективниот колектор Euro Skik 2035 и неговото влијание на целокупната работа на погонот и неговото влијание на потрошувачката на NaCN, со анализа на техно економската оправданост за негово воведување во работа.

Донесен е краен заклучок за оправданоста на секоја од варијантите со мислење која колку и како понатаму спрема добиените параметри од извршените анализи треба да се применува во погонот на Флотација Саса.

СОДРЖИНА:

Вовед	8
1.0 Општ дел.....	10
1.1 Географско економски карактеристики.....	10
1.2 Хидролошки карактеристики.....	11
1.3 Климатски карактеристики.....	11
1.4 Историја на рудникот.....	11
2. Историја на рудникот Саса за олово и цинк и преработка на рудата.....	14
2.1 Касрактеристики на рудата и минералите во Рудникот Саса.....	15
2.2 Погонот за Флотација во „САСА“ – Македонска каменица.....	17
За капацитет $Q = 850.000 \text{ t/год}$.	
2.3 Опис на технолошкиот процес	18
2.4 Пресметка и проверка на избраната опрема	22
2.4.1 Кондиционер за олово.....	22
2.4.2 Флотациски келии за основно и контролно флотирање на олово.....	22
2.4.3 Флотациски келии за чистење на олово.....	23
2.4.4 Кондиционери за цинк.....	24
2.4.5 Флотациски келии за основно и контролно флотирање на цинк.....	25
2.4.6 Флотациски келии за чистење на цинк	25
2.4.7 Преливно корито од новата RCS20 флотациска ќелија и развод на производите од контролно и основно флотирање.....	28
2.4.8 Развод на воздух до новата RCS20 флотациска ќелија.....	29
2.4.9 Платформа (Стојалиште) околу новата RCS20 флотациска ќелија и поврзување на истата со постојната платформа.....	29
3.0 Индекси на селективност при оловно-цинкова флотација	31

4.0 Методи на минеролошки испитувања и нивната примена во минералната технологија	34
4.1 Краток опис на методите на минеролошко испитување	36
4.1.1.Испитувања со бинакуларен стереомикроскоп	36
4.1.2.Испитување со руден поларизационен микроскоп	37
4.1.3.Рендгеноструктурни испитувања.....	40
4.1.4Спектрална анализа	41
4.1.5Електронска микроскопија и електронска дифракција.....	42
4.1.6Луминисцентна анализа	42
4.1.7Термичка анализа	42
5.0 Минерална технологија и заштита на животна средина	43
6.0 Светски трендови.....	46
6.1 Основни детерминанти и текови на производството и на потрошувачката на олово и цинк.....	47
6.2 Рециклирање на олово и на цинк.....	53
6.3 Движење на светските цени.....	58
6.4 Движење на понудата на олово и цинков концентрат.....	65
6.5 Побарувачка на олово и цинк и на концентрати.....	73
6.6 Главни увозници и извозници на оловои цинк и залихи на метали.....	81
7.0 СПЕЦИЈАЛЕН ДЕЛ (Опис и споредба на технологија Флотација Саса.....	89
7.1 Опис на шеми на дробење и сеење во погонот на флотација Саса.....	89
7.1.1 Варијанта 1 (Опис на тростадијална шема на дробење и сеење).....	89
7.1.2 Варијанта 2 (Опис на двостадијална шема на дробење и сеење).....	95
7.1.3 Варијанта 3 (Опис на двостадијална шема на дробење и сеење).....	101
7.1.4 Зависност на погонот мелење пооделно од секоја варијанта на дробење.....	106

7.2 Дискусија (Анализа на техно економската оправданост за работа на секоја од 3-те варијанти).....	109
7.3 Анализа на работа на Флотација Саса со(EURO SKIK 2035 и без)за периодот Февруари - Јуни 2014г.....	111
8.0 Заклучок	118

ВОВЕД

Современата индустријализација и пробивот на современите индустриски процеси дојде како резултат на имплементација и искористувањето на информатичката технологија, напредокот на програмирањето и софтверското инженерство и сите можни алатки кои ја потпомагаат оптимизацијата и автоматизацијата на сите реални процеси. Економијата и профитабилноста го проследи развојот на Е-стопанисувањето, Е-општеството и сите компјутерски потпомогнати модели и процеси кои резултираа повисоки производни и оперативни резултати и побогати економии во светски размери.

Рударство како индустриска гранка содржи два производни дејности: *Експлоатација на минералните сировини и Минерална технологија.*

Првата дејност, користејќи го високостручното рударење, од геолошки откриените билансни или вонбилансни ресурси врши експлоатација на корисната минерална маса, а втората, Минералната технологија (во поранешната терминологија *Подготовка на минералните сировини*), масата је преработува, отстранувајќи ги некорисните минерални компоненти, во краен и комерцијален производ за кој се заинтересирани металургијата, неорганска технологија и други технологии и корисници на минерални сировини.

Минералната технологија има физички карактер, бидејќи во процесите што таа ги применува, не се менува хемискиот состав на минералите и не се разградуваат нивните кристални решетки, каков што е случајот кај металургијата, хемиската технологија или пак хидрометалургијата, иако последнава како комбиниран процес или самостоен процес често се применува во Минералната технологија.

Минералната технологија во основа се остварува преку следните три основни операции: *механичко ситнење* (дробење и мелење), *класирање и физички методи на концентрација* на разнородни минерални компоненти во соодветни производи: **концентрати** (комерцијални производи) и **отпадок** (јаловина). Во современата минерална технологија се почесто се оди кон примена на програмирање, програмски софтверски пакети и соодветна оптимизација на постојните процеси со цел да се овозможи прв чекор кон евентуална автоматизација на технолошките процеси.

Потребата од оптимизација произлегува од аспектот на стопанските и економските движења, стопанисување, индустриски и други процеси, т.е. потребата од

постојано подобрување е најважно обележје во стопанисувањето; било да се работи за зголемување на производството на сировини или пак за зголемување на профитот при инвестирање во определен зафат. Подобрувањето е од две различни гледишта: **економско и техничко**.

Бидејќи не постои само еден одговор за проблемот, потребно е да се избере "*најдоброто*" решение (од повеќето можни решенија за проблемот) . Значи *прво* да се утврди целта на проблемот: **економска** или **техничка**.

Економската цел може да биде: максимална добивка (профит), минимални трошоци и слично. Техничката цел може да биде: поголемо годишно производство на некој производ, минимални губитоци при работата на некоја машина, поголема продуктивност и.т.н. Нормално е дека во индустриската оптимизација преовладува економската форма на целта. Ако претходно не се определи целта, тогаш не може да се изврши подобрување, бидејќи нема основа за споредување на повеќе решенија. Битно е дека, не е можно да се врши квантитативна анализа на сите проблеми и покрај тоа што имаат општо поставена цел и остварливо множество решенија за изнаоѓање на најдобар резултат. Треба да постои квантитативна мерка за споредување на резултатите. При тоа, оптимизацијата мора да биде профитабилна и да овозможува погодност и бенифит. Современите и модерни компании мора да вложуваат во флексибилноста и континуирано оптимизирањето процеси кои ќе бидат автоматски и мерно контролирани. Тоа е прв исчекор кон **оптимална економија и ефикасност**. Секое подобрување во процесот генерира финансиски бенифит, а резултатите веднаш постануваат подобри, со гарантиран квалитет. Производните трошкови, исто така, се пониски или намалени, ограничувачките административни еколошки и строги законски легислативи преку такси и давачки, се намалуваат преку редукцијата на отфрлените ефлуенти, раствори или гасовити емисии во амбиенталниот воздух.

1.0 Општ дел

1.1 Географско економски карактеристики

Рудникот Саса се наоѓа во северо-источниот дел на Република Македонија во централниот дел на Осоговскиот планински масив во непосредна близина на границата со Република Бугарија. Рудникот Саса се наоѓа на територијата на селото Саса во општина Македонска Каменица која е одалечена (12км) и на одалеченост од околу 150 км источно од Скопје, главниот град на Република Македонија. Главна комуникациска врска на рудникот претставува асфалтниот пат с.Саса – Македонска Каменица кој во Македонска Каменица се спојува со магистралниот пат Штип – Кочани – Делчево од каде понатаму се вклопува во сообраќајните врски на Р. Македонија. Најблиската железничка станица од рудникот Саса е одалечена 38км и се наоѓа во градот Кочани.

Пошироката околина на лежиштето за олово и цинк Саса се наоѓа помеѓу котите 830 и 2200 метри, а подрачјето на рудното поле е типично планински релјеф. Највисоки врвови се: Руен (2252)m, Царев врв-Султан тепе (2085)m, Сокол (2038)m, Китка (1847)m и др. Локацијата на рудникот покрива околу 164.658 m².



Локација на рудник Саса

Location of mine Sasa

1.2 Хидролошки карактеристики

Речната мрежа припаѓа во сливот на Саска река - Каменичка река, односно на Брегалничкиот слив. Најголема е Каменичка река, чиј изворишен дел го зафаќа просторот помеѓу Царев врв, Руен, Сокол, Балташница и др. Гребенот Царев врв, Сокол и Руен претставуваат вододелница помеѓу сливовите на Брегалница и Крива река. Изворишниот дел на Саска река- Каменичка река е сочинет од бујни и богати водотеци, од кој најзначајни се: Црвена река, Свиња река, Петрова река, Козја река, Јагодина река, Муштичка река, Павлиќ дол и др. Коритата на сите потоци се со длабоки долини и имаат стрмни падови на своите потоци и го задржуваат водостојот во текот на целата година. Максимален водостој има во месец Април - Мај и Ноември - Декември, а минимален во Август - Септември и Февруари - Март. Јужно од Македонска каменица, Каменичка река се влева во Брегалница односно во вештачкото езеро Калиманци.

1.3 Климатски карактеристики

Климата во рудното поле на Саса е типично планинска, а снегот се задржува од Ноември до Мај, можни се снежни врнежи и порано и подоцна, што негативно се одразува на работењето односно оперативноста и снабдувањето на работилиштата со опрема, репроматеријали, транспортот итн.

Распределбата на врнежи во текот на годината е нерамномерна, и истите растат со порастот на надморската височина. Климатските услови во потесното подрачје на рудникот Саса се неповолни. Самото лежиште се наоѓа на котите 830 и 2200 метри, а Флотација се наоѓа на кота (1030 до 1060)m. Климата е високо планинска алпска, со остри зими и кратки лета.

1.4 Историја на рудникот

Првите геолошки испитувања на лежиштето на рудникот Саса се почнати во 1954 година кога е изготвен првиот елаборат за геолошко – рудните резерви во Осоговскиот регион. Од 1960/61 година е донесена одлука за изградба и отворање на рудникот која трае до 29.11.1966 година кога рудникот се пушта во производство. Во 1966 година рудникот започна со годишно производство од 300.000 тони влажна руда.

Истражувања во врска со геолошките резерви на рудник САСА се направени од страна на геолошката служба на рудник САСА, а од страна на СРК Консатинг (Велика

Британија) е направена проценка на ресурсите на минерали на рудникот САСА, а со свој проект во оваа работа се вклучи и Рударско-геолошкиот факултет од Штип при Универзитетот “Св. Кирил и Методиј”-Скопје. Рудникот САСА започна со работа на 29.11.1966 год. а запре со работа на 14.02.2003 год. кога финансирањето со работен капитал од Владата заврши. Рудникот САСА произведуваше до 625.000 тони руда годишно. Во својата последна потполна година на работење 2001/2002 САСА произведе 372.000 тони руда со степен на обработка и мелење од 5,08% олово и 4,38% цинк од одделенијата Свинска Река и Голема Река на рудникот. Во својот проект СРК детално го разгледа изборот на методот на откопување на рудата и за следните операции препорачува комбинација на шведскиот метод и методот со полнење. СРК забележува дека постои значителен потенцијал во САСА да се задржи стапката на производство на 750.000 t/god до 2017 година. Врз основа на работите преземени во рамките на овој план за животниот век на рудник САСА може да се смета за огромен проект дури и според количеството на материјал што може да се откопа. СРК смета дека рудникот САСА има многу поволни карактеристики вклучувајќи го значителното производство (тонажа) на полуразвиени и развиени рудни блокови со доволна дебелина за примена на методите за откоп на рудата во големи количества. Тековните геолошки рудни резерви за рудникот Саса се претставени подолу во табелата.

Табела за рудни резерви во Саса

Категорија	Количина на руда (t)	Застапеност (%)	Pb (%)	Индекс Zn (%)	Индекс
A	6.140.913	32.43	6.37	5.06	100
B	4.678.782	24.70	4.87	4.89	97
A+B	10.819.695	57.13	11.24	4.98	98
C1	8.118.102	42.87	8.44	4.28	85
A+B+C1	18.937.797	100.00	19.68	4.68	92
C2	20.000.000	38.55	30.96	/	/
D1	21.500.000	27.81	22.34	/	/
D2	26.000.000	33.64	27.02	/	/
C2+D1+D2	77.300.000	100.00	80.32	/	/
A+B+C1+C2+D1+D2	96.237.797	/	100.00	/	/

Извор: Елаборат за геолошките рудни резерви на наоѓалиштето за олово и цинк Саса (април 2003). Објаснувањето за категоризацијата на рудните резерви претставени во табелата погоре е како што следува:

A –потврдени(сигурни)резерви

B – веројатни

C1 – можни

C2 – перспективни

D1 – потенцијални

D2 – прогнозирани

Значи вкупните резерви со кои располага рудник САСА од категоријата

$A+B+C1+C2+D1+D2$ изнесуваат 96.000.000 тони.

До периодот на 1979 година рудникот произведуваше селективни концентрати на олово и цинк, а од 1979 година до 2003 година рудникот произведува колективен концентрат. Во текот на 1970 и 1980 беше извршено дополнување и подобрување на постоечката опрема со цел зголемување на капацитетот на производство на рудникот така што истиот достигна годишно производство од околу 625.000 тони. Максимално производство на руда беше остварено во 1990 и 1991 година кога годишно биле произведувани околу 625.000 тони влажна руда. Просечното годишно производство на влажна руда од отворањето на рудникот до неговото затворање во 2003 година изнесува околу 450.000 тони годишно производство што е далеку под проектираните количини кои може да ги преработи флотацијата. Поголеми купувачи на колективните концентрати од рудникот Саса беа:

- Топилница МХК Злетово – Велес
- Топилница Sometra – Романија сопственост на Myitlineos, Грција и
- Топилница Пловдив – Бугарија (само селективни оловни концентрати).

Нов почеток

Рудникот САСА е поранешен производител на олово и цинк што се наоѓаше под грижа и одржување од 2001 година кога е ставен под принудна управа. Рудникот беше затворен поради причини што не се поврзани со рудното тело. Во рудникот беше прогласен стечај со што започна и стечајна постапка. По затворањето на рудникот државата се обидувахе да најде стратешки инвеститор и за таа цел објави тендер за продажба на рудник САСА. Тендерот го доби руската фирма “Ромтрејд” и

инвеститорот Павел Малиновскиј кој беше избран за најповолен понудувач на јавниот тендер. На 28.06.2005 година беше склучен договор за продажба на рудник САСА и со тоа и официјално се пренесени сопственоста и правата на користење на имотот понуден на јавниот тендер распишан со Одлука на Собранието на доверители на Рудници за олово и цинк САСА акционерско друштво во стечај – Македонска Каменица.

По потпишувањето на Договорот се започна со негова обнова. Се започна со враќање на работа на кадрите кои и претходно работеле во рудник САСА како и со организирање на работата за рестартирање. Во текот на обновата која траеше околу 8 месеци се вложени многу напори за да се стигне до саканата цел. Веднаш беа склучени и првите договори за набавка на опрема која овозможи нормална работа на рудникот. Компанијата потпиша договори за достава на основните рударски машини со водечката светска компанија за рударска опрема **Atlas Copco** и новото флотациско одделение со светскиот произведувач на соодветна техника **Metso Minerals**.

Како што пристигнуваше новата опрема така почна да се повикува на работа персоналот кој веднаш беше вклучен во работниот процес. Веднаш се започна со обука на работниците кои работат со јамската механизација како и оние кои работат во флотација за што беа ангажирани странски стручњаци, се изврши монтажа на новата опрема, се ремонтираа постоечките, а се изградија и нови објекти кои беа неопходни за нормалното функционирање на рудникот и се реализираа сите започнати проекти до рестартирањето на рудникот. Работата околу рестартирањето успешно ја водеше менаџерскиот тим составен од г-н Дмитриј Кудрјаков - генерален директор, г-н Александар Лагуткин – технички директор и г-н Борис Левит комерцијален директор како и стручњаци од различни области кои и претходно работеле во рудникот со што се постигна основната цел, а тоа е отворање и работа на рудникот САСА.

2. Историја на рудникот Саса за олово и цинк и преработка на рудата

Првата фаза во развојот на рудникот Саса со капацитет од 270.000 т/годишно била во 1965 година. Втората фаза започнува 1974 година со зголемување на капацитетот со модернизација за 550.000 т/годишно и постапка за селективна оловна и цинкова концентрација во погонот за Флотација.

Воведувањето и одлуката за колективна оловно-цинкова концентрација се темелеше на создавање на услови за изградба на Топилница која ќе прифаќа

колективен концентрат. Истата би прифаќала колективен концентрат со повеќе од 58% (Pb-Zn), со однос на Pb-Zn = 1 : 2.

Меѓутоа, со времето на транзицијата на општествениот капитал и приватизацијата после 2003 година, рудникот Саса врти нова страница во своето постоење и работење, која и ден денес е присутна. Преработка на селективни концентрати на олово и цинк кои се извезуваат во други држави и топилници за добивање на посакуваните метали. По рестартирањето на Рудникот Саса од февруари 2003 година, беше предвидена модернизација и осовременување на технолошкиот процес во рудникот и постројките за подготовка на минералната сировина. Предвидувањата се движеа од капацитет над 850.000 т/годишно или повеќе. Производството беше планирано за:

- Селективна оловна концентрација и цинкова концентрација;
- Селективна оловна концентрација или колективна оловно-цинкова концентрација;
- колективна оловно-цинкова концентрација.

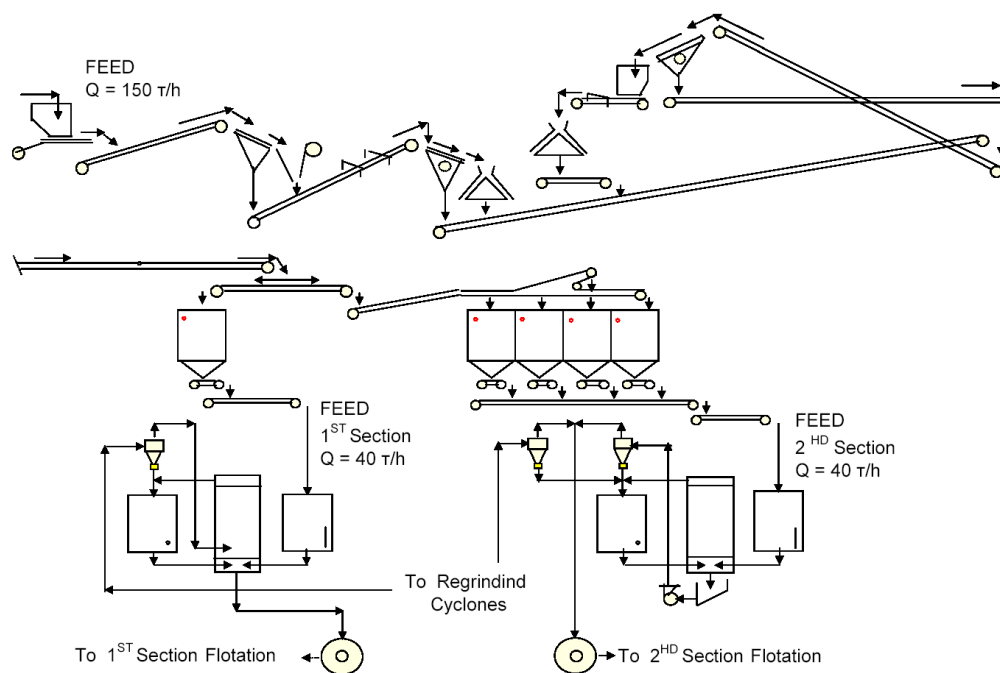
Овие предвидувања беа поткрепени со фактот дека би можела Топилницата во Велес со ISP (*Imperial Smelting Process*) да работи, така да ќе може да го прифаќа колективниот концентрат.

Биле предвидувани или идејно понудувани разни решенија за идна експлоатација и подготовка или флотација на рудата, меѓутоа сите овие предвидувања или решенија се сведеле на селективна оловна и селективна цинкова концентрација.

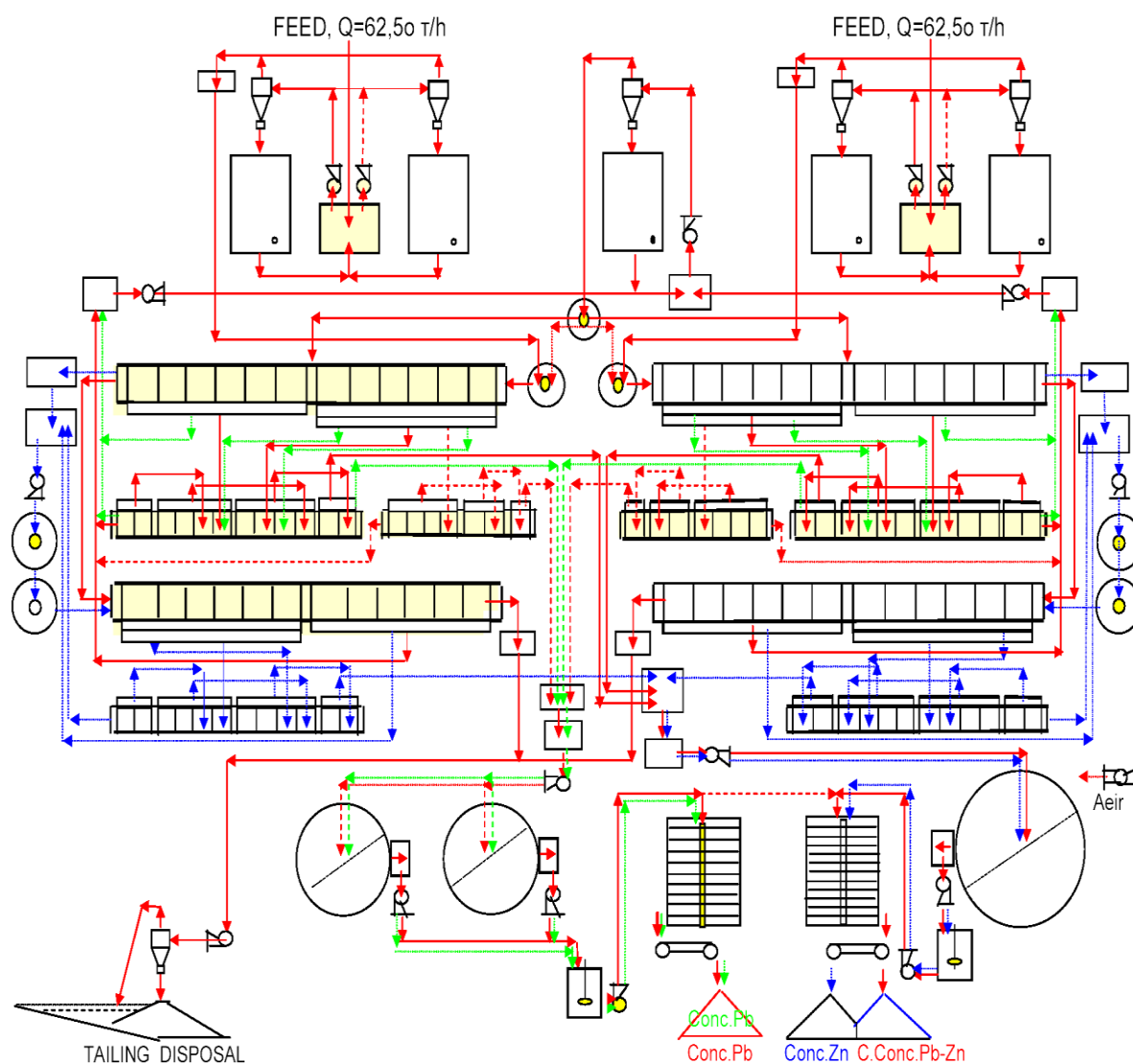
2.1 Карактеристики на рудата и минералите во Рудникот Саса

Основни минерали во рудното тело се галенит, сфалерит, пирит и присуство на пиротин, магнезит, хематит, церузит, халкопирит, аргентит, смитсонит и други минерали. Рудните минерали се асоцирани во комплекси, галенитните минерали ретко се појавуваат слободни, туку сраснати во големина од 10 до 270 μm , додека сфалеритот може да достигне големина на зрната 350 μm . Просечнијата содржина на метали во влезната руда во флотација би изнесувала :

Pb.....4,60 % ; Cu.....0,30 % ;
Zn.....4,40 % ; Fe.....8,28 % ;
Ag.....28,04 g/t ; As.....0,05 % ;
Bi.....0,005% ; Cd.....0,05 % ;



Слика 1.Шематски приказ на Саса
Figure 1. Shematc view of Sasa



Слика 2. Шематски приказ на Саса(можности)
Figure 2. Shematc view of Sasa (possibilities)

2.2 Погонот за Флотација во „САСА“ – Македонска Каменица за капацитет $Q = 850.000 \text{ t/год.}$

Истражувањата биле изведени за погонот флотација во “САСА” – М. Каменица за капацитет $Q=850.000 \text{ t/год.}$ во 2007 година.

Целта била да се изврши проширување на делот од технолошкиот процес што го опфаќа основното и контролното флотирање на оловните минерали, со монтирање на уште една ќелија од типот RCS20. Целта е да се изврши зголемување на времетраењето на основното флотирање на оловните минерали на тој начин што тоа би се одвивало во 8 наместо во 7 флотациски ќелии и би изнесувало 26.5 наместо

23.21 минути. Процесот на контролно флотирање на оловните минерали и понатаму би се одвивал во 3 флотациски келии од типот RCS20. Сите други параметри остануваат со исти вредности како и во основниот проект (како такви се дадени подолу). Секако дека со зголемувањето на времето на основно флотирање на оловните минерали ќе дојде до промена во кинетиката на флотирање, односно до промена во количините на масите кои поминуваат на контролно флотирање и понатаму во процесот на цинкова флотација. Оваа промена не може да се дефинира прецизно без детални лабораториски и полуиндустриски испитувања на конкретната сировина. Но тоа би имало смисла само во услови кога, влезната сировина во технолошкиот процес би имала константни вредности, по основ на присуството на корисните минерали (галенит и сфалерит). Земајќи ги предвид флукуациите, во однос на количината на вкупен метал во влезната сировина, кои често можат да бидат и 2 – 3 % секакви обиди за прецизирање на шемата на текот на масите би биле излишни.

Влезни параметри за проектирање:

- Материјал за флотирање..... Pb-Zn руда
- Годишен капацитет на преработка на руда.....850.000 тони
- Ефективни работни денови на погонот флотација.....324,9 дена
- Работни смени..... 3 смени/ден
- Часовен капацитет на преработка на руда.....109 тон

2.3 Опис на технолошкиот процес

Делот за мелење и класирање го сочинуваат двете веќе постојни секции, кои се реновирани и прилагодени за новите услови на работа.

Во првата секција рудата од постојниот бункер, се одзема со додавач со лента и се додава на транспортер со лента, кој ја носи рудата во мелница со шипки I. Измелената руда од мелницата со шипки I, гравитациски оди во спиралниот класификатор I. Песокот од спиралниот класификатор I, оди на домелување во мелницата со кугли I. Измелената руда од мелницата со кугли I, гравитациски оди во спиралниот класификатор I.

Во втората секција рудата од постојните 4 бункери, се одзема со додавачи со лента и се додава на собирен транспортер со лента, кој преку уште еден транспортер со лента, ја носи рудата во мелница со шипки II. Измелената руда од мелницата со шипки II, оди во спиралниот класификатор II. Песокот од спиралниот класификатор II, гравитациски оди на домелување во мелницата со кугли II. Измелената руда од мелницата со кугли II, гравитациски оди во спиралниот класификатор II.

Приливот од спиралниот класификатор I и спиралниот класификатор II, гравитациски се собираат во кош за пумпа, од каде со пумпа 4100, се транспортира до кондиционер за Олово.

Кондиционираната пулпа гравитациски се одведува до основно и контролно флотирање на олово кое го сочинуваат 11(8+3) флотациски келии. Основниот Pb концентрат и истекот од II чистење, со пумпа 4240, се транспортира до I чистење на олово кое го сочинуваат 4 флотациски келии RCS 5.

Преливот од I чистење на олово и истекот од III чистење олово со пумпа 4225 се транспортира до II чистење на олово кое го сочинуваат 3 флотациски келии RCS 5.

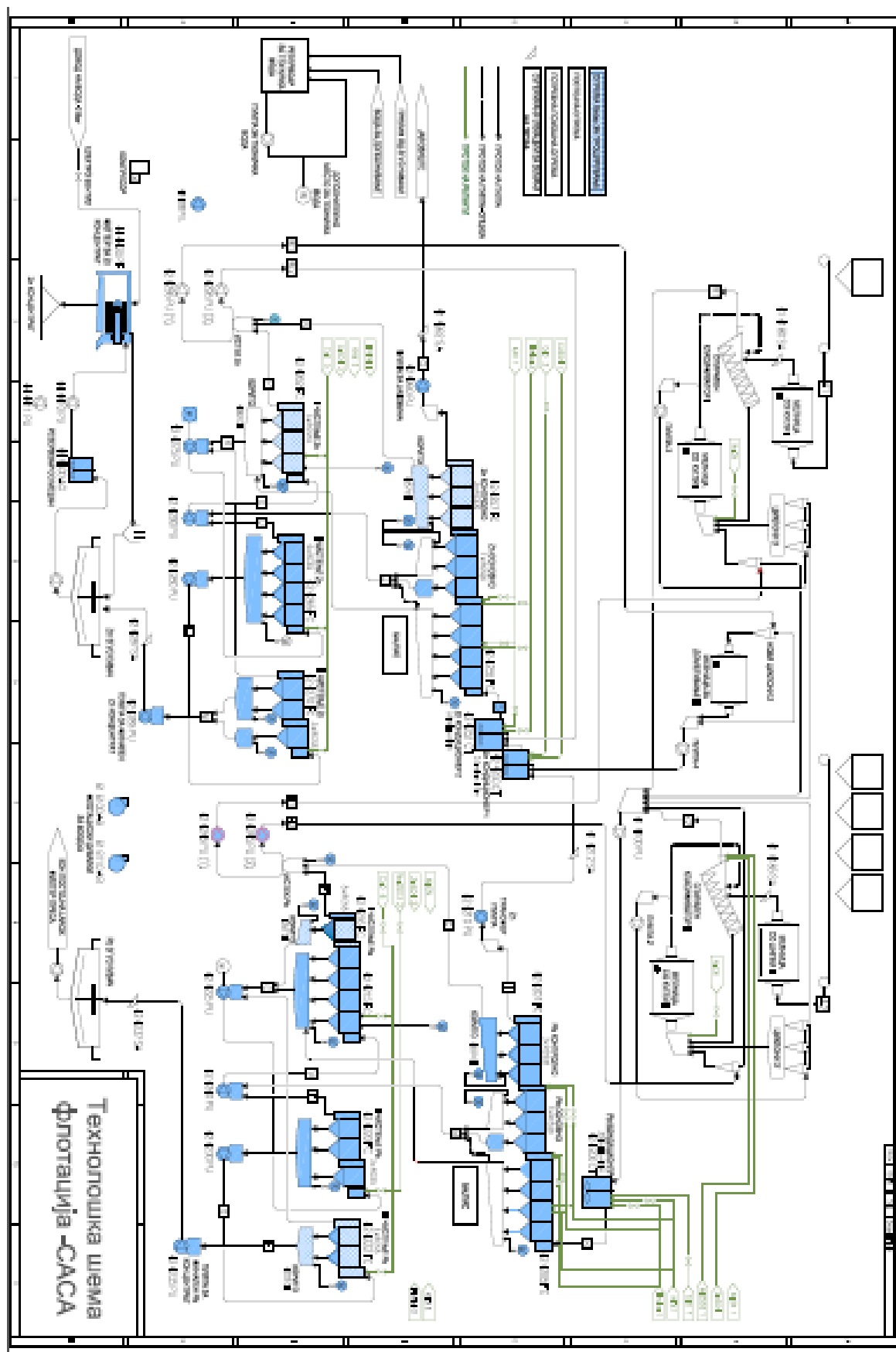
Преливот од контролното флотирање на олово, заедно со истекот од I чистење на олово, со пумпа 4245(1,2) се транспортира до хидроциклони за домелување во I и II секција. Песокот од хидроциклоните гравитациски се одведува на домелување во мелниците со кугли, а преливот во кошот на пумпата 4100. Истекот од II чистење на олово, со пумпа, се транспортира до I чистење на олово. Преливот од II чистење на олово, со пумпа 4230, се транспортира до III чистење на олово, кое го сочинуваат 2 флотациски келии RCS 5.

Преливот од III чистење на олово, со пумпа 4235, се транспортира до постојниот згуснувач за олово, а од таму со постојната пумпа, кон постојниот Лагох филтер. Истекот од контролното флотирање на олово, со пумпа 4210, се транспортира до I кондиционер за цинк. Од I кондиционер за цинк, пулпата гравитациски истекува во II кондиционер за цинк. Искондиционираната пулпа од II кондиционер за цинк, гравитациски се одведува до основно и контролно флотирање на цинк, кое го сочинуваат 10 (7+3) флотациски келии RCS 20.

Основниот Zn концентрат, заедно со истекот од II чистење на цинк, со пумпа 4290, се транспортира до I чистење на цинк кое го сочинуваат 3 флотациски келии RCS 10. Преливот од I чистење на цинк и истекот од III, со пумпа 4275, се транспортира до II чистење на цинк кое го сочинуваат 4 флотациски келии RCS 5.

Преливот од контролното флотирање на цинк, заедно со истекот од I чистење на цинк, со пумпа 4295, се транспортира до хидроциклон за домелување во млин за домелување на цинк (Млин бр 5). Песокот од хидроциклонот гравитациски се одведува на домелување во мелницата со кугли бр.5, а преливот во пумпа 4210 и со истек од контролна оловна флотација се транспортира директно во I кондиционер за цинк.

Преливот од II чистење на цинк, со пумпа 4280, се транспортира до III чистење на цинк, кое го сочинуваат 3 флотациски келии RCS 5. Преливот од III чистење на цинк, со пумпа 4285, се транспортира до постојниот згуснувач за цинк, а од таму со постојната пумпа, кон агитатор. Од агитаторот, со пумпа, се транспортира до новиот Metso филтер (ВПА).



Слика.3 (Сегашна шема на Sasa)
Figure .3 (Current shema of Sasa)

2.4 Пресметка и проверка на избрана опрема

2.4.1 Кондиционер за олово

Пресметка на кондиционерот за олово ја вршиме по формулата:

$$T_{Spb} = \frac{14,4 \cdot \gamma_{p1} \cdot c_1 \cdot n_1 \cdot V_1}{Q_1} \dots \dots (min)$$

Каде е:

- T_{Spb} - Стварното време за кондиционирање на олово (min)
- $T_{p_{pb}}$ - Потребното време за кондиционирање на олово (min)
- γ_{p1} - Густината на пулпата (1,24 t/m³)
- c_1 - Содржина на цврстата фаза во пулпата (28%)
- n_1 - Број на кондиционери (1)парче
- V_1 - Ефективна зафатнина на кондиционерот (34m³)
- Q_1 - Капацитет на цврстата фаза за кондиционирање (3.008,4t/24h)

$$T_{1Spb} = \frac{14,4 \cdot 1,24 \cdot 28 \cdot 1 \cdot 34}{3.008,4} = 5,65min$$

2.4.2 Флотациски келии за основно и контролно флотирање на олово

Во технолошкиот процес за основно и контролно флотирање на олово предвидени се единаесет флотациски келии тип RCS20, од кои осум се за основно, а три за контролно флотирање на олово.

Елементи за проектирање:

- V_{0-Pb} – зафатнина на пулпата која оди на основно флотирање Pb (8.687,52m³/24h)
- V_{k-Pb} – зафатнина на пулпата која оди на контролно флотирање Pb (7.752,72m³/24h)
- $V_{ef-0-Pb}$ – зафатнина на флот. келија за основно флотирање Pb (20m³)
- $V_{ef-k-Pb}$ – зафатнина на флот. келија за контролно флотирање Pb (20m³)
- Π_{0-Pb} – усвоен број на келии за основно флотирање Pb (8) парч.

- Π_{k-Pb} – усвоен број на келии за контролно флотирање Pb (3) парч.
- T_{o-Pb} – стварно време на основно флотирање Pb (min)
- T_{k-Pb} – стварно време на контролно флотирање Pb (min)

Пресметка на стварното време за основното флотирање Pb

$$T_{o-Pb} = \frac{1.440 \cdot n_{o-Pb} \cdot V_{ef-o-Pb}}{V_{o-Pb}} \dots \dots (min)$$

$$T_{o-Pb} = \frac{1.440 \cdot 8 \cdot 20}{8.687,52} = 26,50 \text{ min}$$

Пресметка на стварното време за контролно флотирање Pb

$$T_{k-Pb} = \frac{1.440 \cdot n_{k-Pb} \cdot V_{ef-k-Pb}}{V_{k-Pb}} \dots \dots (min)$$

$$T_{k-Pb} = \frac{1.440 \cdot 3 \cdot 20}{7.752,72} = 11,14 \text{ min}$$

2.4.3 Флотациски келии за чистење на олово

Во технолошкиот процес на чистење на олово предвидени се флотациски келии тип RCS5, и тоа: четири за I чистење, три за II чистење и две за III чистење

- V_{I-Pb} – зафатнина на пулпата која оди на I чистење Pb ($1.719,12 \text{ m}^3/24\text{h}$)
- V_{II-Pb} – зафатнина на пулпата која оди на II чистење Pb ($746,88 \text{ m}^3/24\text{h}$)
- V_{III-Pb} – зафатнина на пулпата која оди на III чистење Pb ($528 \text{ m}^3/24\text{h}$)
- $V_{ef-I-Pb}$ – зафатнина на флот. келија за I чистење Pb (5 m^3)
- $V_{ef-II-Pb}$ – зафатнина на флот. келија за II чистење Pb (5 m^3)
- $V_{ef-III-Pb}$ – зафатнина на флот. келија за III чистење Pb (5 m^3)
- Π_{I-Pb} – усвоен број на келии за I чистење Pb (4) парч.
- Π_{II-Pb} – усвоен број на келии за II чистење Pb (3) парч.
- Π_{III-Pb} – усвоен број на келии за III чистење Pb (2) парч.
- T_{I-Pb} – стварно време на I чистење Pb (min)
- T_{II-Pb} – стварно време на II чистење Pb (min)
- T_{III-Pb} – стварно време на III чистење Pb (min)

Пресметка на стварното време за I чистење Pb

$$T_{I-Pb} = \frac{1.440 \cdot n_{I-Pb} \cdot V_{ef-I-Pb}}{V_{I-Pb}} \dots \dots (min)$$

$$T_{I-Pb} = \frac{1.440 \cdot 4 \cdot 5}{1.719,12} = 16,75min$$

Пресметка на стварното време за II чистење Pb

$$T_{II-Pb} = \frac{1.440 \cdot n_{II-Pb} \cdot V_{ef-II-Pb}}{V_{II-Pb}} \dots \dots (min)$$

$$T_{II-Pb} = \frac{1.440 \cdot 3 \cdot 5}{746,88} = 28,92min$$

Пресметка на стварното време за III чистење Pb

$$T_{III-Pb} = \frac{1.440 \cdot n_{III-Pb} \cdot V_{ef-III-Pb}}{V_{III-Pb}} \dots \dots (min)$$

$$T_{III-Pb} = \frac{1.440 \cdot 2 \cdot 5}{528} = 27,27min$$

2.4.4 Кондиционери за цинк

Пресметката на кондиционерот за цинк ја вршиме по формулата:

$$T_{S_{Zn}} = \frac{14,4 \cdot \gamma_{p2} \cdot c_2 \cdot n_2 \cdot V_2}{Q_2} \dots \dots (min)$$

Каде е:

- $T_{S_{Zn}}$ – стварното време за кондиционирање на цинк (min)
- $T_{p_{Zn}}$ – потребното време за кондиционирање на цинк (min)
- γ_{p2} – густина на пулпата (1.21t/m³)
- c_2 – содржина на цврстата фаза во пулпата (25,63%)
- n_2 – број на кондиционери (2) парч.
- V_2 – ефективна зафатнина на кондиционерот (34m³)
- Q_2 – капацитет на цврстата фаза за кондиционирање (2.948,16t/24h)

$$T_{1S_{Zn}} = \frac{14,4 \cdot 1,21 \cdot 25,3 \cdot 2 \cdot 34}{2.948,16} = 10,17(min)$$

2.4.5 Флотациски келии за основно и контролно флотирање на цинк

Во технолошкиот процес за основно и контролно флотирање на цинк предвидени се десет флотациски келии тип RCS20, од кои седум се за основно, а три за контролно флотирање на олово.

- V_{0-Zn} – зафатнина на пулпата која оди на основно флотирање Zn ($9.535,68\text{m}^3/24\text{h}$)
- V_{k-Zn} – зафатнина на пулпата која оди на контролно флотирање Zn ($8.438,40\text{m}^3/24\text{h}$)
- $V_{ef-0-Zn}$ – зафатнина на флот. келија за основно флотирање Zn (20m^3)
- $V_{ef-k-Zn}$ – зафатнина на флот. келија за контролно флотирање Zn (20m^3)
- Π_{0-Zn} – усвоен број на келии за основно флотирање Zn (7) парч.
- Π_{k-Zn} – усвоен број на келии за контролно флотирање Zn (3) парч.
- T_{o-Zn} – стварно време на основно флотирање Zn (min)
- T_{k-Zn} – стварно време на контролно флотирање Zn (min)

Пресметка на стварното време за основното флотирање Zn

$$T_{o-Zn} = \frac{1.440 \cdot n_{o-Zn} \cdot V_{ef-o-Zn}}{V_{o-Zn}} \dots \dots (min)$$

$$T_{o-Zn} = \frac{1.440 \cdot 7 \cdot 20}{9.535,68} = 21,14min$$

Пресметка на стварното време за контролно флотирање Zn

$$T_{k-Zn} = \frac{1.440 \cdot n_{k-Zn} \cdot V_{ef-k-Zn}}{V_{k-Zn}} \dots \dots (min)$$

$$T_{k-Zn} = \frac{1.440 \cdot 3 \cdot 20}{8.438,40} = 10,24min$$

2.4.6 Флотациски келии за чистење на цинк

Во технолошкиот процес на чистење на цинк предвидени се флотациски келии тип RCS10, три за I чистење, и флотациски келии тип RCS5 и тоа: четири за II чистење и три за III чистење.

- V_{I-Zn} – зафатнина на пулпата која оди на I чистење Zn ($2.247,84\text{m}^3/24\text{h}$)
- V_{II-Zn} – зафатнина на пулпата која оди на II чистење Zn ($1.071,60\text{m}^3/24\text{h}$)
- V_{III-Zn} – зафатнина на пулпата која оди на III чистење Zn ($818,64\text{m}^3/24\text{h}$)

- $V_{ef-I-Zn}$ – зафатнина на флот. ќелија за I чистење Zn ($10m^3$)
- $V_{ef-II-Zn}$ – зафатнина на флот. ќелија за II чистење Zn ($5m^3$)
- $V_{ef-III-Zn}$ – зафатнина на флот. ќелија за III чистење Zn ($5m^3$)
- Π_{I-Zn} – усвоен број на ќелии за I чистење Zn (3) парч.
- Π_{II-Zn} – усвоен број на ќелии за II чистење Zn (4) парч.
- Π_{III-Zn} – усвоен број на ќелии за III чистење Zn (3) парч.
- T_{I-Zn} – стварно време на I чистење Zn (min)
- T_{II-Zn} – стварно време на II чистење Zn (min)
- T_{III-Zn} – стварно време на III чистење Zn (min)

Пресметка на стварното време за I чистење Zn

$$T_{I-Zn} = \frac{1.440 \cdot n_{I-Zn} \cdot V_{ef-I-Zn}}{V_{I-Zn}} \dots \dots (min)$$

$$T_{I-Zn} = \frac{1.440 \cdot 3 \cdot 10}{2.247,84} = 19,22min$$

Пресметка на стварното време за II чистење Zn

$$T_{II-Zn} = \frac{1.440 \cdot n_{II-Zn} \cdot V_{ef-II-Zn}}{V_{II-Zn}} \dots \dots (min)$$

$$T_{II-Zn} = \frac{1.440 \cdot 4 \cdot 5}{1.071,60} = 26,88 min$$

Пресметка на стварното време за III чистење Zn

$$T_{III-Zn} = \frac{1.440 \cdot n_{III-Zn} \cdot V_{ef-III-Zn}}{V_{III-Zn}} \dots \dots (min)$$

$$T_{III-Zn} = \frac{1.440 \cdot 3 \cdot 5}{818,64} = 26,39min$$

Функционална прераспеделба на системот на основно и контролно флотирање во оловната концентрација преку востановување и монтирање на нова флотациска ќелија RCS20 и премин или трансформација на системот на флотација од 4+3+3 (7 ќелии основно и 3 ќелии контролно) во 4+4+3 (8 ќелии основно и 3 ќелии контролно), при што осмата ќелија е од претходното контролно флотирање што се поврзува со седумте од основното флотирање, додека преостанатите две ќелии од контролното претходно флотирање функционално ќе се поврзат преку нов спојник со новомонтираната флотациска ќелија RCS20.

Овој новосоздаден функционален систем на основно и контролно флотирање побарува соодветни конструктивни промени во разводот на пулпата, водата и воздухот за возобновениот и дополнет систем на основна флотација во 8 келии (подесување на коритото од 8 келија кон претходните 7 од основното флотирање), како и потреба за соодветно конструктивно решение за “новото” контролно флотирање со ново монтираната келија со помош на спојник со димензии 1020x710x300 (подесување на новото корито од 11 келија со 10 и 9 келија и развод на воздух во 11 келија, преместување на коленото кон подрумскиот дел и ново позиционирање), како и поставување на дополнителен патос (перфорирана платформа или стојалиште) околу келијата со соодветно истовремено преместување или премостување на електрични инсталации и автоматски врски.

На изведбата на машинскиот дел (сечење, заварување, монтажа на спојник на новата RCS 20 m³ келија со претходната келија, браварски работи, молерофарбарски или заштитно корозивни премачкувања и слично) претходи изведбата на градежниот дел (фундирање, бетонирање и армирање, изработка на метална челична конструкција или носечка рамка за новата келија и слично).

Постојната конструктивна изведба на елементите во оловната флотација (основно и контролно) распоредот, развод на вода, воздух и пулпа и останатите пратечки позиции (челични носачи – верикални или хоризонтални, челични корита, патос од перфориран челик или лим и друго) ќе зависи од адекватната но точна проценка и “in situ” определба и решение за начинот и постапката за промена или правилна реконструкција.

Градежните зафати се изведувани на кота од 1035 м, машинско-технолошките се изведувани на кота 1030 м, кота 1035 м и повеќе.

Спецификациите на материјалите и операциите кои се изведени се дадени во посебни табеларни прегледи или предмери, при што треба да се напомене дека некои позиции или конструкции биле паушални количини или прогнозни димензии и количини, односно одредени при самата изведба на реконструкцијата.

Во тек на работењето се одело по следен распоред,

- Да се демонтира последната келија од стариот систем на контролна флотација (10 келија) од технолошката шема,
- Монтажа на спојникот на 10 флотациска келија

- Монтажа на новата флотациска машина на монтираниот спојник и подготвениот бетонско-челичен фундамент од градежниот дел на соодветна кота со прикладно подесување и затегнување,
- Сечење на постојните корита од контролно и основно флотирање со продолжување на истото за цела димензии на новата ќелија за должина од околу 3496 mm, со иста или помала косина од 8° ,
- Сечење на отвор за развод на воздух и вода (цртежи бр. 31.10.301 (302)(307)),
- Поставување на RCS20 на челично-бетонското постолје и металната челична конструкција од подрумскиот дел,
- Монтажа на RCS20 според упатствата, каталозите и препораките на производителот на опремата,
- Докомплетирање и монтажа на сите разводи (развод на вода со гумено импрегнирано црево со должина од 2000 mm и дијаметар од Ф1000 (1100)/15 mm,
- Браварска работа и поставување на коритата од челичен лим 4 mm,
- Браварска работа за поставување на платформата (стојалиштето) преку вертикални носачи од квадратна цевка 80x80x2900 mm, со нова дополнителна ограда со висина од 3200 mm, 2900 mm растојание од почетокот на ступеништето од основата каде се монтира ќелијата, челични профили со Ф50 (35) mm и патос од челичен перфориран дебел лим (15 mm),
- Заштита против корозија и фарбање,
- Докомплетирање на постојните електрични инсталации и автоматско-регулациски врски.

2.4.7 Преливно корито од новата RCS20 флотациска ќелија и развод на производите од контролно и основно флотирање

- Сечење на крајот од коритото кај прирабницата DN40/PN10;
- Продолжување на постојното корито со должина од 9232 mm / 8° за должина од 3496 mm / 8°, (3°, 5°),
- Заварување на новото корито кон постарото и заварување на претходно отстрането парче со прирабницата DN40/PN10,
- Заварување на 2L-профили 120x120x11 mm на висина малку поголема од претходните од Основниот проект (1658 mm) или околу 2107 mm на растојание од 1725 mm и појачување со L-профили 80x80x8 mm како во Основниот проект,

- Заварување на старото корито со лим дебелина од 4 мм на растојание од 2880 мм (преграда во постојното корито со димензии 1388x440x4 mm) од излезната прирабница DN200/PN10,
- Дупчење (отварање на отвор) за прирабница DN200/PN10 на дното од постојното корито во средината на растојание од 3057 мм (прилог),
- Заварување на прирабница DN200/PN10,
- Поставување на црево преку заварената прирабница на дното од коритото и спроведување во кошот за контролно флотирање со должина на црево која на лице место ќе се одреди,
- Црево од постојната челна прирабница со продолжување на истото ќе се упати во кошот за основно или грубо флотирање со должина на црево која на лице место ќе се одреди,

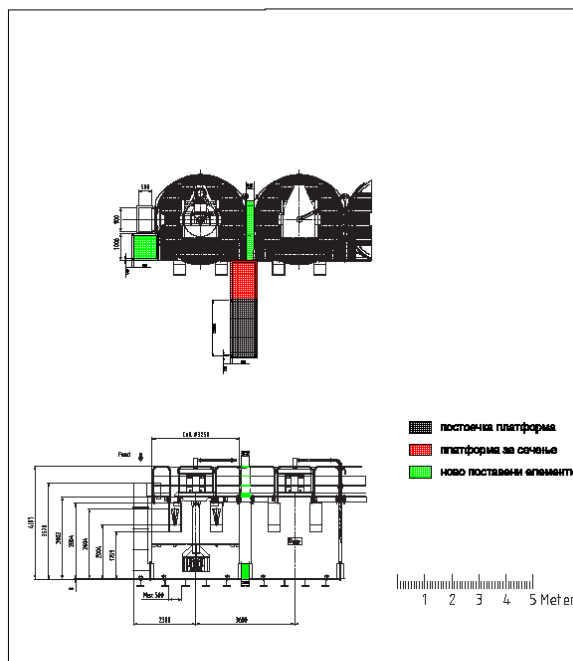
2.4.8 Развод на воздух до новата RCS20 флотациска ќелија

- Отварање на отвор во постојниот развод на воздух од Основниот проект,
- Заварување на спојница или сврзник за црево за развод на воздух до новата флотациска ќелија,
- Поставување на црево Ф100 (110)/15 мм со должина околу 2000 мм според упатство на производителот на флотациската ќелија,

2.4.9 Платформа (стојалиште) околу новата RCS20 флотациска ќелија и поврзување на истата со постојната платформа

- Анкерисување и поставување на четири нови носачи од квадратни цевки 80x80x2900mm
- Поврзување на постољето заедно со платформата од новата флотациска ќелија и формирање на носачка конструкција
- Сечење на дел од оградата (Ф 50/Ф 30) со должина од 1500mm и висина од 1180mm или висина од основното плато 3010mm и поставување на конструкција за перфориран лим околу новата ќелија, со заварување на нови цевки (како ограда) до висина од 3200mm околу истата.
- Растојанието од новата флотациска ќелија до постојното степениште од основното плато кое води кон платформата за оловна и цинкова концентracија (стојалиште) изнесува 2900mm

- Платформата (стојалиштето) треба да се зголеми за 300 mти Заштита од корозија или фарбање со соодветна боја.



Слика 4.Шематски приказ на нова флотациска ќелија во Саса
Figure 4. Schematc view of new flotation cell in Sasa



Слика 5.Шематски приказ на цевководи во флотација Саса
Figure 5. Schematc view of Sasa of pipelines in Sasa flotation



Слика 6. Шематски приказ на стојалиште во флотација Саса
Figure 6. Shematc view of Sasa of staying platform in Sasa flotation

3.0 Индекси на селективност при оловно-цинкова флотација

За практични и индустриски резултати при флотација на корисни минерали потребно е да се разгледа или кинетиката на процесот на флотација или пак селективноста или чистоќата на добиените производи. Тоа посебно се однесува за полиминерални сировини. За приказ на такви процеси се предлагаат коефициенти или индекси, познати како **индекси за селективност**. Според Митрофанов, индексот за селективност за оловно-цинкова руда ќе биде:

$$\eta = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$$

Спомнатиот индекс на селективност може да се менува во зависност од техно – економската ефикасност на процесот на флотација. Белоглазов ја предложил следната равенка за одредување на индексот за селективност:

$$\eta = \frac{\log \frac{1}{1-\varepsilon_1}}{\log \frac{1}{1-\varepsilon_2}}$$

Каде што ε_1 и ε_2 се искористувања за оловни и цинкови сулфидни минерали во концентратите. Како резултат на флотацијата на оловно-цинковите руди од рудникот Саса при производство на оловен концентрат и цинков концентрат и нивните искористувања по корисен метал од 93% за олово и 87% за цинк, според Митрофанов и Белоглазов ќе се добијат следните индекси на селективност:

$$\eta = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 93 + 87 = 180\%$$

$$\eta = \frac{\log \frac{1}{1-\varepsilon_1}}{\log \frac{1}{1-\varepsilon_2}} = \frac{\log \frac{1}{1-0.93}}{\log \frac{1}{1-0.87}} = 1.30$$

Табела 1. Резултати од концентрација во Саса 2010

Table 1. Results show of Sasa concentration 2010

2010 Months	Galena concentrate		Sphalerite concentrate		η_M
	Pb%	Zn%	Pb%	Zn%	
Januar	76,2	2,7	1,3	50,1	126.3
February	77,5	2,8	1,5	51,2	128.8
Marth	76,5	3,0	1,3	50,8	127.3
April	76,5	3,2	1,0	50,0	126.5
May	74,5	3,0	1,1	49,5	124.0
June	72,5	2,8	0,8	51,0	123.5
July	74,0	2,6	0,8	50,8	124.8
August	73,5	2,8	1,0	51,0	124.5
September	74,5	3,0	1,1	51,5	126.0
October	75,5	2,9	1,3	51,2	126.7
November	75,0	2,6	1,1	50,7	125.7
December	75,5	2,3	1,0	51,0	126.5

Табела 2. Резултати од концентрација во Саса 2011

Table 2. Results show of Sasa concentration 2011

2011 Months	Galena		Sphalerite		η_M
	Pb%	Zn %	Pb %	Zn%	
Januar	76,2	2,7	1,3	50,5	126.7
February	77,5	2,8	1,5	51,4	128.9
Marth	76,5	3,0	1,3	50,5	127.0
April	76,5	3,2	1,0	50,3	126.8
May	74,5	3,0	1,1	49,5	124.0
June	72,5	2,8	0,8	51,3	123.8
July	74,1	2,6	0,8	50,8	124.9
August	73,8	2,8	1,0	51,0	124.8
Septemb	74,5	3,0	1,1	51,5	126.0
October	75,3	2,9	1,3	51,2	126.5
Novembe	75,2	2,6	1,1	50,7	125.9
Decembe	75,5	2,3	1,0	51,3	126.8

Табела 3. Резултати од концентрација во Саса 2012

Table 3. Results show of Sasa concentration 2012

2012 Months	Galena concentrate		Sphalerite concentrate		η_M
	Pb%	Zn%	Pb%	Zn%	
Januar	76,2	2,7	1,3	50,3	126.5
February	77,5	2,8	1,5	51,2	128.7
Marth	76,5	3,0	1,3	50,2	127.7
April	76,5	3,2	1,0	50,2	126.7
May	74,5	3,0	1,1	49,5	124.0
June	72,5	2,8	0,8	51,0	123.5
July	74,1	2,6	0,8	50,8	124.9
August	73,5	2,8	1,0	51,3	124.8
September	74,5	3,0	1,1	51,5	126.0
October	75,5	2,9	1,3	51,4	126.9
November	75,0	2,6	1,1	50,7	125.7
December	75,5	2,3	1,0	51,5	127.0

Табела 4. Резултати од концентрација во Саса 2013

Table 4. Results show of Sasa concentration 2013

2013 Months	Galena concentrat e		Sphalerite concentrat e		η_m
	Pb%	Zn %	Pb %	Zn%	
Januar	76,2	2,7	1,3	50,1	126.3
February	77,5	2,8	1,5	51,0	128.0
Marth	76,5	3,0	1,3	50,5	127.0
April	76,5	3,2	1,0	50,3	126.8
May	74,5	3,0	1,1	51,5	126.0
June	72,5	2,8	0,8	51,5	124.0
July	74,1	2,6	0,8	50,8	124.9
August	73,8	2,8	1,0	51,1	124.9
Septemb	74,5	3,0	1,1	51,7	126.2
October	75,3	2,9	1,3	51,5	126.8
Novembe	75,2	2,6	1,1	50,5	125.7
Decembe	75,5	2,3	1,0	51,3	126.8

4.0 Методи на минеролошки испитувања и нивната примена во минералната технологија

Под поимот подготовка или преработка на една минерална сировина се подразбира отварање и селективно издвојување на минералите. Двете операции се подеднакво сложени и тесно поврзани и како такви треба да се посматраат. Минералите по својот состав се сложени. Меѓутоа, во најголем број случаи нивното присуство во сировината се одредува преку хемиска анализа на истата. При тоа, пресметката на количината на минералите во сировината се врши преку теоретскиот состав на чистите минерали. Тоа воопшто не одговара на реалноста и не ја објаснува природата на дадениот минерал. Познато е дека однесувањето на минералите спрема уситувањето е различно и зависи од многу параметри, пред се од физичко - хемиските карактеристики, средината во која се наоѓа, големината, обликот и начинот на сраснување, па според тоа оптималното отварање на една минерална сировина за процесот на концентрација не може да се посматра преку гранулометрискиот состав

или преку одредувањето на тежинскиот удел на класата -200 меша, како што обично се прави.

Честа појава во праксата е, кога не се постигаат задоволителни резултати при селективното одвојување на минералите во засебни концентрати, причината да се бара во сложените структурно - текстурни карактеристики на суровината или само заради интерпретација на резултатите добиени при технолошките испитувања, ориентационо се прегледа јаловината. Ваквиот однос при истражувањето е секако погрешен. Денеска се повеќе се преработуваат сиромашни руди и руди со сложен состав, тоа бара студиозно испитување, како на влезната суровина така и во сите фази на припремата. Еден од начините на таквото испитување би бил:

А - Испитување на влезната суровина:

- квалитативно - квантитативен состав (хемиски и минерални)
- асоцијација на корисните и пратечките минерали
- чистота на минералите (физичка и хемиска)
- секундарна измена на минералите
- облик, големина и начин на сраснување на минералите

Б - Испитување на суровината во процесот на отварање, сукцесивно со зголемување на финоќата на мелење:

- гранулометриски и хемиски состав
- оптимален степен на ослободеност на корисните минерали
- удел на корисните минерали во најситната класа, ред на големина испод 10 микрона
- состав на сраснатите зрна (квантитативно-минерален, големина, облик и начин на сраснување).

В - Испитување на производите на концентрација:

- гранулометриски и хемиски состав
- удел на корисните минерали во слободните и сраснатите зрна
- состав на сраснатите зрна (квантитативно-минерален, големина, облик и начин на сраснување на минералите).

Добиените податоци на вака обемно испитување основа се за:

- 1 - разгледување на можноста за користење на суровината воопшто
- 2 - избор на соодветна метода на концентрација

3 - усовршување и прилагодување на процесот на концентрација на дадената суровина

4 - евентуално воведување на нова постапка на концентрација.

4.1 Краток опис на методите на минеролошко испитување

Методите кои се користат за испитување на минералите или минералните суровини се многубројни. Која метода и кога ќе се примени, зависи пред се од природата на суровината и потребните информации кои се првенствено врзани за подобрување на технолошкиот процес или, во оквир на научно - истражувачката работа, за објаснување на определени феномени во процесот на концентрацијата. Од *оптичките методи* на испитување најширока примена имаат испитувањата со бинакуларен стереоскопски микроскоп, рудна и петрографска микроскопија. Од *физичките методи* на испитување поголема примена имаат рендген и спектралната анализа, помалку луминисцентната анализа, електронската микроскопија и др. Од *физичко-хемиските* методи на испитување воглавно се користи термичка анализа, поретко поларографска, електродијализа и др. *Хемиските методи* на испитување имаат широка примена во минералната технологија. Покрај класичните методи на испитување на квалитативно - квантитативниот состав, се применува и рационална хемиска анализа.

4.1.1 Испитувања со бинакуларен стереомикроскоп

Бинакуларен стереомикроскоп има едноставна конструкција и по функционалноста одговара на сложена лупа.

Микроскопот се состои од два објектива, кои се прицврстени за дупли тубус на чии горен крај се наоѓаат два окулар. Вкупното зголемување на микроскопот е околу 200 пати. Пробата - зрната се ставаат на рамна стаклена плочка и потоа на столчето на микроскопот. Со помрднување на тубусот со помош на навојот се изострува сликата на предметот. Добра крупност на зрната за испитување со овој микроскоп е од 0.1 до 2 mm. Со помало зголемување можат да се испитуваат и зрна со крупност и до 5 mm. Со успех можат да се дијагностицираат зрна до крупност од околу 50 микрона. Испод оваа крупност испитувањата се отежнати а резултатите несигурни. Тоа го прави овој микроскоп погоден за користење во сите фази на припремата на една минерална суровина. Меѓутоа, оваа метода не дава голема точност и треба да се користи во случаи кога ни се доволни ориентациони податоци. Ова поради тоа што, тешко се дијагностицираат ситните зрна и минералите со слични карактеристики. Внатрешноста

на зрната не е достапна за испитување, тоа го оневозможува испитувањето на сраснатите зрна, посебно на металичните минерали.

4.1.2 Испитување со руден поларизационен микроскоп

Рудниот поларизационен микроскоп има голема примена во минералната технологија. Со него се обезбедуваат податоци, кои не можат или делумно можат, да се добијат со посложени и посовремени уреди. Ова се однесува на одредувањето на уделот на минералот во слободните и сраснатите зрна и на утврдувањето на големината, обликот и начинот на сраснување на минералите. Поради сето ова, рудниот микроскоп има голема примена во контролата на технолошките процеси, како во фазата на мелењето така и при испитувањето на квалитетот на концентратот, испитувањето на меѓупроизводите и јаловината. Микроскопот се користи за испитување на металичните минерални сировини. Минералите во рудниот микроскоп се испитуваат преку поединечни пресеци, обработени до висок сјај, од чии површини поларизираната светлина се одбива и при тоа претрпува извесни промени (зависно од природата на минералот) што овозможува дијагностицирање.

Опис на рудниот микроскоп. Микроскопот се состои од статив, тубус и столче. Овие механички делови овозможуваат воспоставување на врска помеѓу објектот - минералот и оптичките делови на микроскопот (објектив, окулар, обратен илуминатор, уред за осветлување, поларизатор и анализатор).

Кај некои микроскопи, уредот за осветлување на предметите е поставен на помошно столче, додека кај други е сместен во цевката и е врзан за тубусот на микроскопот. Обично тоа е ламба од 6V и 5A. Обичната светлина поларизаторот ја претвара во линеарно поларизирана, а илуминаторот ја усмерува да падне вертикално низ тубусот на микроскопот. Ова усмерување може да биде изведено со помош на стаклена плочка поставена под агол од 45° во однос на поларизираниот сноп или со помош на стаклена призма. Во првиот случај во испитувањето учествува околу 25% од поларизираната светлина, додека во вториот околу 50% бидејќи призмата покрива околу половина од видното поле на микроскопот. Линеарно поларизираниот зрак, после одбивањето од призмата, поминува низ објективот и паѓа на површината на минералот. По одбивањето од минералот поминува низ објективот, окуларот и доаѓа до окото на посматрачот.

Секој руден микроскоп има серија од окулари и објективи со различен степен на зголемување. Рудниот микроскоп MIN - 9 со комбинација на соодветни окулари и објективи, дава зголемување од 33 до 1425 пати, за должина на тубусот од 190 mm.

Зголемување на окуларот, [пати]	Вкупно зголемување на микроскопот со објективот, [пати]						
	4.7s	9s	11u	21s	30u	40s	90u
7	32.9	63	77	147	210	280	665
10	47.0	90	110	210	300	400	950
15	70.5	135	165	315	450	600	1425

s - сув објектив

u - имерзионен објектив

Во рудната микроскопија за испитување се користат “суви објективи” за испитување на минералите во воздух (има индекс на прекршување еднаков на единица) и “имерзион објективи” за испитување на минералите во уље. Имерзијата е воглавно кедрово уље (индекс на прекршување 1,516) кое овозможува поголемо зголемување на објективот.

Големината на поделците од окуларната скала се пресметнува по формулата:

$$P_0 = \frac{n \cdot P_m}{N}$$

при што е:

n - број на поделци на објект - микрометарот

P_m - големина на поделците на објект - микрометарот

N - број на поделци во скалата на окуларот

Препаратот се поставува на столчето од микроскопот и се избира зрното чија големина не интересира. Потоа препаратот внимателно се помрднува така да скалата го покрие зрното. Се отчитува бројот на поделци кои го покриваат зрното (l_1) и потоа се свртува скалата во положба нормална на претходната и се отчитува бројот на поделци (l_2). Средниот дијаметар на зрното (d_{sr}) се пресметнува по формулата:

$$d_{sr} = \frac{(l_1 + l_2) \cdot P_0}{2}$$

За пресметнување на волуметриската застапеност на минералите во препаратот може да се користи окулар со квадратна мрежа. Прво се определува колку квадрати или јазли има во окуларот, односно во мрежата. Потоа се одбираат местата во препаратот, кои ќе бидат анализирани. Во едно видно поле, волуметриската застапеност на минералот ќе се одреди на следниот начин: ако е “N” вкупниот број на квадрати или јазли во квадратната мрежа а “n” број на квадрати или јазли кои покриваат само еден од минералите во видното поле, тогаш од односот се пресметнува неговата волуметриска застапеност според формулата:

$$V = \frac{n}{N} \cdot 100, \text{ во } \%$$

Изработка на препарати. Како што беше веќе речено, рудните минерали се испитуваат во поларизационен руден микроскоп, преку поединечни добро обработени пресеци.

За испитување под микроскоп, полираната површина на препаратот, треба да биде доведена во паралелна положба со столчето од микроскопот, односно површината на препаратот да биде нормална на оптичката оска на микроскопот. Ова се постигнува на тој начин што препаратот се поставува на стаклена или метална плочка (полираната површина да биде слободна), а помеѓу се става топче од пластелин или восок.

За испитување на руда (после мелење или производи на концентрација) со руден поларизационен микроскоп, треба да се издвои средна проба со тежина од околу еден килограм. За да се издвои класа со крупност испод и околу 10 микрони, пробата се класира со мокро просејување со помош на серија од сита и седиментометриски. Од секоја класа на крупност се издвојува средна проба, со тежина од неколку грама за изработка на брикети. Исклучок претставува класата со крупност испод 10 микрона, која не се испитува под микроскоп бидејќи зрната се премногу ситни.

Пробата се става на лист хартија и се додава 10 ccm синтетички прав. сето тоа добро се измешува и се става во калап а потоа под преса за изработка на брикети.

Дијагностички карактеристики на рудните минерали во препаратите. Карактеристиките кои ги покажуваат минералите во рудните препарати можат да се сврстаат во две групи и тоа: *физички особини* - облик, цепливост, близнење, зоналност, тврдина и отпор на гланцање, и *оптички својства* - боја, рефлексција, изотропија, анизотропија и внатрешни рефлекси.

4.1.3. Рендгеноструктурни испитувања

Секоја кристална материја се карактеризира со закономерен распоред на елементарните честички - единични келии во просторот, кој се нарекува решетка на минералот. Ако секоја точка во просторната решетка е дефинирана со атом или група на атоми, тогаш таквиот распоред ја објаснува кристалната структура на минералите.

Со пронаоѓањето на рендгенските зраци е овозможено проучувањето на кристалните материји. Темелите на овие испитувања ги поставиле W. H. Bragg и неговиот син W. L. Bragg (1912, 1913). Тие докажале дека до расејување на X - зраците, упатени на кристална материја, доаѓа поради рефлексивната од мрежни рамнини од атоми во кристалот. Сите зраци имаат ист агол на одбивање, кој е еднаков на аголот под кој паѓаат зраците θ . Одбиените таласи од една кристална рамнина се во фаза, а со таласите, одбиени од другите кристални рамнини, ќе бидат во фаза, ако разликата на патиштата помеѓу паралелните рамнини е еднаква на $n \cdot \lambda$, т.е. 1, 2, 3, таласни должини. Конечно Bragg- овата равенка гласи:

$$n \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sin \theta$$

Равенката покажува дека дифракционите спектри од мрежните рамнини меѓусебно се паралелни и дека редовите ги одредува различната вредност за "n", која е еднаква на цели броеви (1, 2, 3,). Всушност, Bragg- овата равенка овозможува да се пресмета растојанието помеѓу мрежните рамнини, кое изнесува:

$$d = \frac{n \cdot \lambda}{2 \cdot \sin \theta}$$

Вредноста на λ е позната и ја претставува таласната должина на X - зракот. Максималната вредност за $\sin \theta$ може да биде еднаква на единица, што значи дека крајната можност за добивање на дифракциони спектри од мрежните рамнини може да биде за $d = \lambda / 2$ (најмало можно растојание помеѓу мрежните рамнини).

Во основа постојат две методи за рендгенски испитувања на минералите и тоа: метода на кристален прав и метода на ротирачки кристал.

Методата на кристален прав, која и денес се применува за испитување на минералите, ја поставиле и разработиле P. Debye и P. Scherrer (1916) и A. Hull (1917). Минералот за овој вид на испитувања, фино се уситнува и се става во една стаклена капилара. Капиларата се става во рендген апарат и за целото време додека траат испитувањата таа ротира. Рендгенските зраци паѓаат на минералот и од мрежните

рамнини се рефлектираат. Сигурно е дека во мноштвото кристали, кои се различно ориентирани, ќе се наоѓаат и такви кои ќе даваат рефлексија со агол на одбивање θ , кој е едновременно еднаков на аголот под кој паѓа X - зракот, односно, да се испуни условот кој е поставен од Bragg - овата равенка. Рефлексијата од мрежните рамнини се регистрира на еден филм, кој е цилиндрично поставен околу пробата. Од филмот се отчитуваат вредностите кои се внесуваат, покрај останатите, во Bragg - овата равенка и се пресметнува големината на растојанието помеѓу мрежните рамнини и интензитетот на рефлексија од различните рамнини во кристалот. Со споредување на овие податоци со рендгенометриските константи, кои се наоѓаат во прирачници, се дијагностицира видот на минералот. *Методата на ротирачки кристал* е рендгеноструктурна анализа со која се одредува системот, големината на елементарната ќелија, симетријата на минералот и хемиската формула на минералот. Овие испитувања се посложени и се изведуваат на монокристал, поретко на парче од минерал.

4.1.4. Спектрална анализа

Спектралната анализа е една од методите која овозможува брзо одредување на квалитативниот и квантитативниот состав на минералите односно минералните суровини. Оваа метода треба да се користи за одредување на елементи чија концентрација е испод еден процент, преку оваа содржина податоците не се точни.

Спектрометрите денес се воведуваат во погоните за анализа на производите на концентрација и пратење на технолошкиот процес. Овие спектрометри се адаптирани за овој вид на испитувања и даваат извонредни резултати.

Со оптичко - спектрална анализа може да се анализираат 50 - 60 елементи. Разработени се методи за квантитативно одредување на обоените метали (Cu, Al, Pb, Zn, Sn, Ti, Mo и др.), на ретките метали (Nb, Ta, Zr, Li, Be и др.) и расеаните елементи (Rb, Cs, Ge, Ga, In, Cd, Tl, Sc и др.). Осетливоста на методата е голема и различна за различни хемиски елементи, чии концентрации се од 0.1 до 0.001% во зависност од спектарот на елементот и распоредот во спектарот на најосетливите линии.

Рендгено - спектралната анализа практично ги анализира сите елементи од Менделеевиот периодичен систем, освен првите петнаесет. Оваа метода особено се применува при анализата на елементите на ретките земји и при анализа на слични елементи, како Nb - Ta, Zr - Hf и сл. Итриевата подгрупа во принцип се одредува со оваа метода. Осетливоста на методата не е голема и се применува за одредување на елементи чии концентрации се од 0.1 до 0.05%. Поради тоа, во случаите кога се

концентрациите на елементите многу мали, пробата по физички или хемиски пат се обогатува за да се зголеми осетливоста на методата.

4.1.5 Електронска микроскопија и електронска дифракција

Овие методи на испитување се применуваат главно при научно - истражувачка работа. Моќноста на зголемување кај електронските микроскопи е голема и тоа е најголемата предност над обичниот микроскоп. Денес се постигнуваат зголемувања до 100 000 и повеќе пати, што овозможува да се видат детали со дијаметар до 4.5 \AA . Со електронскиот микроскоп се изучуваат морфолошките карактеристики на минералите, нивните микроструктури и микродефекти, како и дифракционите феномени на финокрисалестите материи.

4.1.6 Луминисцентна анализа

Луминисцентната анализа се користи за дијагностицирање и изучување на минерали, кои во одредени услови покажуваат карактеристични светлосни ефекти, својствени на минералниот вид. Луминисценција кај минералите можат да предизвикаат ултраљубичастите зраци, катодните и рендгенските зраци или едноставно загревање на минералот. Ултравиолетовата луминисцентна анализа се користи за дијагностицирање на минералите на уранот, фосфатите, карбонатите и сулфатите, Ca, Mg, Al, Sr, Be, Ba, и др. Катодната луминисцентна анализа се изведува во вакуум, со дејствување со катодни зраци или со слободни електрони на минералот. Со оваа метода се дијагностицираат главно истите минерали како и со ултраљубичастата луминисцентна анализа, покажувајќи подруги светлосни ефекти. Со термолуминисцентна анализа, се дијагностицираат минерали кои при загревање даваат карактеристични светлосни ефекти. На пример флуоритот, со загревање добива сјајна голубесто сива боја, со понатамошно загревање луминисценцијата полека се гаси. После ладењето и повторното загревање луминисценцијата повторно се појавува. Луминисцентната анализа можат да ја изведуваат лаборатории кои имаат и соодветни уреди за овој вид на испитувања.

4.1.7 Термичка анализа

Термичката анализа, во принцип, се користи за испитување на минерали кои содржат вода (хигроскопна, кристална, конституциона), јаглен диоксид или за испитување на преведувањето на минералите од една во друга модификација.

При загревањето на материјата се регистрира температурата. Резултатите на експериментот се запишуваат во вид на криви, кои ја изразуваат зависноста на температурата на материјата во функција на должината на загревањето. Ако во

испитуваната материја, при загревањето, дојде до било какви фазни преобразби или хемиски реакции, тогаш режимот на загревање се нарушува. Ова нарушување ги покажуваат пиковите на кривите, кои го означуваат падот на температурата - ендотермни реакции (дехидратација, дисоцијација и.т.н.) или порастот на температурата - егзотермни реакции (образување на нови кристални фази). На пример: серпентинот со загревање до 750° дехидрира и се распаѓа на SiO_2 и MgO ; на 810° од овие оксиди се образува форстерит, што е пропратено со интензивни егзотермни ефекти. Хидрохематит - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ покажува ендотермни ефекти на температура од $125 - 150^{\circ}$, церузит - PbCO_3 исто така покажува ендотермни ефекти на температура од 390 и 490° , каолинит - $\text{Al}_2(\text{SiO}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ покажува ендотермни ефекти на 560° и егзотермни на 950°C .

5.0 Минерална технологија и заштита на животна средина

Имајќи во предвид дека најголемиот дел на минералните сировини се со релативно слаб квалитет и содржина на корисни компоненти, нивната валоризација се врши со методите на минералната технологија со цел да се добијат комерцијални производи. Тоа е главната причина зошто на овие простори минералната технологија достигнала европски ниво и достигнувања. Во индустриска примена се сите методи од селективно ситнење класирање, преку гравитациона, магнетска, електростатска и флотациска концентрација до хемиско и биохемиско третирање на рудите. Во поголем број на рудници се применуваат современи процеси и опрема со автоматска контрола, која се управува со помош на компјутери. Секако дека со зголемувањето на бројот на рудници и воведување на нови процеси во експлоатацијата и минералната технологија доведе до пораст на загадувањето на животната средина, особено кога порано воопшто не се водеше сметка за тоа. Многу често флотациската и другата јаловина директно се испуштале во околните реки со сите штетни материји во себе, како што се органските и токсични материји (феноли, цијаниди, амонијак, соли на тешки метали, тешки метали и друго).

Процесите на минералната технологија и денеска влијаат на загадувањето на животната средина, иако зачително помалку отколку претходните 30-тина години од минатиот век. Истовремено овие процеси денеска можат многу да помогнат во заштитата на животната средина, како и во околината на индустриските постројки, така и во рециклирањето на градскиот отпаден материјал. Исто така, загадувањето ги

напаѓа површинските и подземните води, како и природата надвор од населените места, односно воздухот, водата, флората и фауната на самото земјиште.

За жал сеуште главна мерка за општествениот напредок е економскиот пораст и во голема мерка не само во нашата земја се занемаруваат еколошките принципи кои владеат со биосферата, големата исцрпеност на минералните и други ресурси кои го одржуваат опстојувањето на човекот на планетата Земја. Нашата земја како и другите балкански земји ја достигнаа загаденоста на развиените европски земји. Ако денес на нашата планета живеат повеќе од 5 милијарди луѓе, а се очекува нивниот број да се дуплира во наредните 40-50 години, тоа ќе создаде големи тешкотии во обезбедувањето на основните животни услови, пред сè храната и водата. Исто така се продлабочуваат и разликите помеѓу богатите и сиромашните народи, иако и двете категории се стремат да го зголемат животниот стандард и културен развој. Развојот на производните сили во нашиот свет, а пред сè интензивната индустријализација и урбанизација на повеќето земји, вклучувајќи ја и нашата, покрај многу големите позитивни достигнуања, донесува и низа опасни последици кои ја загрозуваат животната средина во која човекот живее и од која живее.

За среќа последните години и кај нас се посветува се поголемо внимание на животната средина преу законска регулатива и примена на законски мерки за заштита на животната средина при експлоатација, минералната технологија и воопшто при изградбата на било кои индустриски постројки. Посебно значење имаат третирањето на индустриски и градски отпадни материји. За подобрување на заштитата на животната средина голема улога имаат катедрите за минерална технологија при рударските факултети, кои последните години во своите наставни планови и програми ги зацврстуваат и предвидуваат програмите за заштита на животната средина. Методите на минералната технологија кои се применуваат при валоризација на минералните сировини, во голема мерка можат да се применат и за заштита на животната средина. Како пречистувањето на отпадните води од индустријата и од населените места, така и за третирање на секундарни сировини и отпадни материјали од населените места.

Во ЕУ годишно се произведува преку две милијарди тони на отпаден материјал, од кои како опасен може да се класифицира преку 30 милиони тони. Околу 50-60% од целокупните цврсти отпадоци го пополнуваат земјиштето. За нашат земја сеуште нема податоци за количината на цврсти отпадоци, иако се претпоставува дека е таа значително помала, но секако загрижувачка бојка. Во ЕУ постојат прописи за секоја индустрија колку % од производите мора да се рециклираат. Така на пример,

фабриката за автомобили *Порше* задолжително требало да произведе автомобили во 2001 година, од кои на крајот на нивниот век 85% од вградените материјали мора да се рециклира, а само 15% да се отфрли како отпаден материјал. Таквите состојби за заштита на животната средина во ЕУ изискува и во нашата земја да се донесе Правилник, кој ќе ги дава основните принципи за собирање, складирање, рециклирање и друго процесирање на отпадните материји. Правилникот мора да биде проследен со упатства за опасни, за маслени и за милевити материји, за нивен транспорт, за согорување и за емисија во воздухот, водата и земјиштето.

Технолошките процеси во минералната технологија се многубројни и разновидни. Тие се базираат на физичките, хемиските и физичко-хемиските особини на минералите. На база на тие законитости се развија голем број на процеси, а и голем број на разновидни уреди, кои наоѓаат своја примена во минералната технологија. Бројни усовршувања постојат во технолошките процеси во минералнаа технологија кои придонесоа во големото намалување на загадувањето на животната средина. Меѓутоа, процесите на минералната технологија можат многу успешно да се применат и во подобрувањето на животната средина преку третирање на индустриски и градски отпадни материјали.

Патот на отпадниот материјал од собирање, сортирање, согорување пречистување на гасовите, фаќање и одложување на филтрираната прашина и пепел е многу сложен. За негово успешно совладување потребно е добро познавање на процесите кои се применуваат во минералната технологија, како и принципите на работење на опремата за нивна реализација. Тоа ќе помогне успешно да се реши овој сложен систем, така што покрај сведувањето на минимум на загадена животна средина, ќе добиеме и корисни нуспроизводи. Третирањето на сите видови отпадни материји, посебно отпадните материји од населените места, во Европа има традиција подолга од 30 години. Во повеќето земји постројките за третирање на отпадните материји од населените места тогаш се подигнати и делумично работат и денеска. Третирањето на сите видови отпадни материји со методите на минералната технологија има четири цели:

- *искористување на корисните метали од отпадните материји;*
- *искористување на хартија, стакло, пластика, камен итн.;*
- *искористување на отпадно масло;*
- *искористување на корисни делови од индустриските и градски отпадни материји;*

6.0 Светски трендови

Понудата и побарувачката на оловото и цинкот треба да се набљудува имајќи ги предвид пазарите на двата метали. Ова со оглед на фактот што оловото и цинкот најчесто се јавуваат заедно во рудните депозити, вклучително со помали количини на други метали како што се бакарот, среброто и златото. Основните импликации на меѓузависноста во понудата и побарувачката е што било какви промени на политиката кои ќе влијаат врз оловото ќе имаат ефекти и врз економијата на производството на цинк и обратно. Друга карактеристика на оваа индустрија е што на светско ниво во неа доминира релативно мал број на големи вертикално интегрирани мултинационални компании кои се присутни во многу земји.

Светскиот пазар на олово и цинк се оценува дека вкупно изнесува околу 19 милиони тони метал годишно (8.721 илијади тони метал за оловото и 11.278 тони метал за цинкот во 2009 година). Во периодот 2001-2009 година, просечната годишна стапка на пораст на производство на метал изнесува 3.07% кај оловото, а 2,6% кај цинкот. Годишната пак, побарувачка на нов метал изнесува околу 150-200.000 илијади тони, при што со одземање на рециклираниот метал, новата побарувачка без рециклираниот метал, изнесува околу 100-150.000 илијади тони.

Оловно-цинковите руди се експлоатираат и топат во повеќе земји во светот, но, еден помал број на земји се јавуваат со поголемо поединечно учество. Притоа, глобалните текови на концентрат се насочени кон Азија (Кина, Индија и Јапонија) и Европа како приматели, додека како испорачувачи се јавуваат Северна Америка (Канада и Мексико) спрема САД, Европа, Азија и Океанија, Јужна Америка спрема Европа и Азија и Океанија спрема Азија и Европа.

Прашањето во врска со токсичноста на металите веќе подолго време е предмет на напорите за намалување на хемиските ризици од металите. Повеќе меѓународни организации (ООН и Еколошкиот програм на ООН, Европската Комисија и ОЕЦД) го анализираат и пратат влијанието на базичните метали врз здравјето и животната средина, како и потребата за сконцентрирани меѓународни напори и активности за намалување на производството, употребата и чувањето на метали. На пример, Европската Комисија има донесено повеќе регулативи во врска со употребата на оловото, бакарот и цинкот при нивното користење за производство на предмети наменети за широка потрошувачка.

Напорите кои се прават на светско ниво имаат за цел да се развие меѓународна свест, политика и регулатива во врска со намалувањето на хемиските ризици. Полити-

ката за намалување на ризиците во врска со употребата на оловото се одразува врз производството и продажбата како на оловото, така и на цинкот. Овие напори за менаџирање на ризиците во врска со изложеноста спрема оловото се очекува да повлијаат за намалување на побарувачката, од една страна, како и да ги зголемат производствените трошоци за оловото, особено во развиените земји членки на ОЕЦД. Тоа ќе присонесе конкурентноста на земјите на ОЕЦД во оваа индустрија да се намали, а производството на олово да се прошири во помалку развиените земји каде што стандардите во врска со животната средина и здравјето на луѓето се полабави. (Sally Thorpe; Nico Klijin and Antony Cox: Lead. Lead. Economic effects on the lead-zinc industry of possible OECD risk reduction measures for lead. ABARE, 1995, p.8.) Освен тоа, поттикнувањето на рециклажата на оловото може да влијае врз обемот на производството и на цените на примарното и секундарното олово.

Општо земено, сознанијата укажуваат дека неколку фактори имаат пресудно влијание во формирањето на пазарот на олово и цинк. Глобалниот светски развој и побарувачката во главните потрошувачки индустрии, заедно со стапката на економски раст на главните потрошувачки земји, ќе имаат водечко влијание во формирањето на понудата, побарувачката и цените на овие метали. Движењето и промените на цените на алтернативните метали, особено на среброто, бакарот и златото, исто така, ќе влијаат врз конечната рентабилност и профитабилност на оловно/цинковата индустрија. Залихите на метали во Лондонската берза на метали имаат посебно влијание врз формирањето на цените, како и врз расположивоста на средства за инвестирање во оваа дејност, пред сè за отварање на нови рудници и реактивирање на постојните.

6.1 Основни детерминанти и текови на производството и потрошувачката на олово и цинк

Најголемиот дел од светското примарно производство на олово и цинк доаѓа од сулфидни руди. Рудата обично се концентрира блиску до рудниците. Концентрираната руда може да се транспортира до топилниците кои може да бидат лоцирани на друга страна на светот. Се смета дека, имајќи ги предвид економските параметри, современите топилници на олово и цинк обично имаат годишен капацитет поголем од 150.000 тони метал.

Со оглед дека се работи за големи преработувачки капацитети, кои во голема мера го надминуваат производството на одделните рудници, постројките за топење се лоцираат блиску до нивните пазари или блиску до морски и речни пристаништа.

Исклучок претставуваат топилниците кои се лоцирани блиску до големи рудници длабоко во внатрешноста на копното. Некои, пак, топилници се лоцирани блиску до рудниците поради историски причини во услови кога преносот на концентратот бил многу скап или топилниците се изградени поради политички причини кога земјата сака да има поголем сопствен извоз и девизен прилив.

Околу 60% од светското производство на оловна руда доаѓа од рудници кои содржат и определени количини на цинк, бакар и сребро. Други можни метали во оловно-цинковните руди се златото, кадмиумот, антимонот, бизмутот, галиумот и германиумот. Поради учеството на други метали, економиката на производството на олово не може да се анализира изолирано од производството на останатите метали.

Треба да се има предвид дека учеството на одделните метали во структурата на рудата ќе варира кај одделните рударски окна и кај секое поединечно окно, а во зависност од геологијата на депозитот. Структурата на учеството на металите може да се менува во тек на времето како резултат на богатството на руда, технологијата која се применува, движењето на побарувачката и промените на цените. На пример, познати се случаите на рудници на сребро со помало учество на олово, каде што подоцна среброт и оловото добиваат исто значење, при минимално учество на цинк. Но, со тек на времето, со унапредувањето на технологијата на флотација во производство на концентрати, сите три видови на метали (олово, цинк и сребро) станаа поеднакво важни. Влијанието на цените, исто така, треба да се има предвид. Така, во зависност од промените на цените на металите, некои метали може да имаат релативно поголем придонес врз вкупните приноси од други, итн. (Sally Thorpe; Nico Klijin and Antony Cox: Lead. 1995.,p.18.)

Притоа учество и пропорциите на разните метали многу се разликуваат кај одделните рудници, а во зависност од геологијата на депозитот. Пропорциите може да се менуваат во зависност од составот на депозитот, длабочината на копот, промените во составот на рудата, технологијата, побарувачката и цените. Меѓутоа, со развојот на технологијата во производство на концентрати, сите метали имаат релативно исто значење.

Ако цените на оловото значително се намалат, тогаш рентабилноста на оловно-цинковните руди може да биде загрозена. Меѓутоа, производството на други метали може да послужи како неутрализатор од опаѓачките цени на оловото. Тоа значи дека одлуката за отварање на оловно-цинковни руди се донесува со вклучување на приносите од сите производи, односно секое големо намалување во цените на било кој метал ќе има влијание врз рентабилноста на рудникот во целина.

Со оглед дека врз рентабилноста на рудниците битно влијание имаат тековите на приноси кои се добиваат од сите производи, настануваат големи тешкотии во услови кога цените не се стабилни и често варираат. Ваквата состојба предизвикува нестабилност и неизвесност.

Во такви услови, основна карактеристика на производството на повеќе метали во оловно-цинковото рударство е лимитираната слобода во менувањето на пропорциите на одделните метали кои се произведуваат во секој поединечен рудник. Откако стапка на исплатливост е воспоставена, производството на разните производи во голема мера е определена од процентот на исплатливост на (basicoregrade) на рудниот депозит во целина. Во случај цената на некој метал значително да се намали во услови на непроменети цени кај другите метали, компанијата може да има финансиски загуби.

Некористењето, пак, на посиромашните руди и нивниот третман ќе предизвика трошоци за ископ и складирање. Тоа значи дека фактот што содржината на метал не е подеднаква во рамки на целиот депозит, може да доведе до ископувања само на наоѓалиштата со поголема концентracија на руда.

Производството на оловна руда, оловен метал и потрошувачката на овој метал бележат различна динамика на пораст во минатите четириесетина години. Кај оловото основна карактеристика претставува значителниот помал пораст на производство на руда од производството на метал и на потрошувачката на метал. Така, согласно податоците на Билтените на Меѓународната студијска група за олово и цинк (ILZSG-InternationalLeadandZincStudyGroup), во периодот 1972 – 2013 година, производството на руда острави пораст од индекс 108,1 додека производството на метал во истиот период бележи индекс на пораст од 181,7 индексни поени, а потрошувачката на оловен метал 178,3 индексни поени. Големата разлика помеѓу производството на руда, од една страна, и производството на метал и потрошувачката, од друга, се објаснува со сè поголемото учество на рециклираното олово во вкупната количина на произведено олово, особено од рециклирањето на акумулаторите за автомобили.

Големите разлики во растот на производството на оловна руда, производството на метал и потрошувачката на метал се манифестираат и во просечната стапка на пораст која тие ја остваруваат. Така, производството на руда во периодот 1972-2013 година, бележи просечна стапка на пораст од 2,87 процентни поени, додека просечната стапка на пораст на производството на метал изнесува 4,81 поени, а таа на потрошувачката на метал 4,69 поени.

Производството на оловна руда во периодот 1972-1993 година, во основа бележи негативни стапки на пораст, а тоа е случај, иако во помал обем, и за 2002 година. Истата констатација, во помала мера се однесува и за производството и потрошувачката на оловен метал. Меѓутоа, периодот по 2003 година, се карактеризира со позитивни стапки на пораст кои во некои години се мошне високи. Оваа динамика се објаснува со поволните движења на економиите во светот и позитивните стапки на раст кои тие ги остваруваат. На пример, кога светската економија се соочи со рецесија и голема финансиска криза, рецесионите движења не се одразија на производството на руда и на метал (Табела 3.1-1). Од почетокот во 2009 година, се забележува намалување на потрошувачката од -0.3%. Од тоа може да се извлече заклучок дека, на долг рок, треба да се очекува релативно умерен пораст на производството на руда, метал и на потрошувачката на олово. Врз ваквите позитивни движења особено силно влијание ќе има развојот на автомобилската индустрија и продажбата на автомобили во големите економии во подем како што се Кина, Индија и Русија. Согласно податоците во Табела 5, промените во светското производство се забележително големи по 2006 година. Така, во периодот 2007-2014 година, производство на руда, на метал и потрошувачката на оловен метал остваруваат мошне висок индекс на пораст од 146,6 поени, 138,9 поени и 137,9 поен.

Табела 5. Олово: Производство и потрошувачка

Table 5. Lead: Production and consumption

-Вкупно годишно, -Илијади метрички тони

Година	Вкупно светот					
	Производство на руда*	+ / - %	Производство на метал	+ / - %	Потрошувачка на метал	+ / - %
2007	3.626	2,8	8.121	2,3	8.177	1,4
2008	3.749	3,4	8.654	6,6	8.647	5,7
2009	3.850	2,7	8.721	0,8	8.625	-0,3
2010	4.168	8,2	9.850	11,2	9.812	13,8
2011	4.644	11,4	10.606	7,7	10.444	6,4
2012	5.035	8,4	10.550	-0,5	10.484	0,4
2013	5.435	7,9	11.122	5,4	11.120	6,0
2014	5.314	-2,2	11.274	1,4	11.279	1,4

* Содержина на метал врз основа на анализа.

Статистичката евиденција на Меѓународната студијска група за олово и цинк (ILZSG-InternationalLeadandZincStudyGroup), која работи под покровителство на ООН, прави разлика помеѓу производството на оловна руда, оловен метал и на потрошувачката на оловен метал на т.н. Западниот свет и Светот во целина. Меѓутоа, треба да се

има предвид дека промените што се јавуваат во рамки на светското производство и потрошувачка на оловна руда, метал и потрошувачката на ваков метал, во најголем дел се детерминирани од остварувањата на економијата на Кина. Според податоците во (Табела 6), светот остварува брза динамика на пораст особено по 2005 година, во услови на тенденцијата на намалување на учеството на т.н. Западен свет во вкупното производство и потрошувачка на олово. Така, учеството на т.н. Западен свет во светското производство на руда е намалено од 74,7% колку што изнесуваше во 2001 година на 54,7% во 2013 година, а учеството во производството на метал има слична тенденција на намалување (од 75,% на 54,4,%). Најголеми поместувања се јавуваат во потрошувачката на оловен метал која во т.н. Западен свет во 2001 година изнесуваше 84,2% од светската потрошувачка, а во 2013 година таа изнесува 53,6% од светската потрошувачка. Промените во учеството се резултат на значително побрзиот пораст на трите анализирани појави во светот (индекс од 146,6 поени, 138,9 поени и 137,9 поен., во споредба со остварувањата во т.н. Западен свет кои изнесуваат 95,3 индексни поени, 90,56 поени и 78,91 поени).

Табела 6. Олово: Производство и потрошувачка

Table 6. Lead: production and consumption

Учество на т.н. Западен свет во остварувањата во рамки на Светот (%)			
Година	Производство на руда	Производство на метал	Потрошувачка на метал
2006	57,1	60,4	68,3
2007	56,0	59,5	64,1
2008	57,0	57,1	58,9
2009	52,6	52,2	51,6
2010	52,9	52,7	51,9
2011	53,7	54,0	52,3
2012	54,4	54,2	52,7
2013	54,7	54,4	53,6
2014	54,5	54,7	53,9
Индекси на пораст 2005-2013			
	Западен свет		
	95,3	90,56	78,91
	Вкупно светот		
	128,6	133,4	135,1

Производството на цинкова руда, метал и потрошувачката на цинк бележат различна динамика на пораст во тек на периодот 1972-2014 година. За разлика од оловото, основна карактеристика на глобалните остварувања во областа на цинкот претставува релативно поголемиот пораст на производство на руда, производството и на потрошувачката на метал. Така, согласно податоците на ILZSG, во периодот 1972 – 2014 година, производството на цинкова руда оствари пораст од 197,0 индексни поени, производството на метал во истиот период бележи пораст од 206,5 поени, а потрошувачката на цинков метал 192,7 индексни поени. Како резултат на високите

стапки на пораст кои се остваруваат кај производството на цинкова руда, на метал и на потрошувачката на цинков метал, во тек на 1972-2014 година просечните стапки изнесуваат 5,1% кај производството на руда, 5,1% кај производството на метал и 5,0% кај потрошувачката на метал. Големата разлика помеѓу остварувањата во областа на цинкот, споредени со оловото, во најголем дел се резултат на помалиот обем на рециклажа кај цинкот, а и на релативно поголемата побарувачка за овој метал. Основна долгорочна карактеристика на производството на цинкова руда, производството на метал и потрошувачката на цинков метал е тенденцијата на постојан пораст, при што појавите на намалување на производството како резултат на рецесија се сведуваат на една година, а ретко на две последователни години.

Податоците од (Табела 7), ја потврдуваат претходната констатација за релативно умерен пораст на сите три анализирани појави кај цинкот. Така, во периодот 2007-2014 година, производството на руда оствари просечен годишен пораст од 3,15%, производството на метал од 3,3%, а потрошувачката на метал од 3,1%. Слично на остварувањата кај оловото, и кај цинкот треба да се има предвид дека промените што се јавуваат во рамки на светското производство и потрошувачка во најголем дел се детерминирани од остварувањата на економијата на Кина.

Табела 7. Цинк - производство и потрошувачка
Table 7. Zinc: production and consumption

`-Вкупно годишно

`-Илијади метрички тони

Година	Вкупно светот					
	Производство на руда*	`+ / - %	Производство на метал	`+ / - %	Потрошувачка на метал	`+ / - %
2006	10.447	3,0	10.655	4,2	11.016	3,8
2007	11.130	6,5	11.360	6,6	11.307	2,6
2008	11.689	5,0	11.655	2,6	11.436	1,1
2009	11.378	-2,7	11.278	-3,2	10.832	-5,3
2010	12.348	8,5	12.896	14,3	12.649	16,8
2011	12.590	2,0	13.064	1,3	12.699	0,4
2012	12.770	1,4	12.630	-3,3	12.386	-2,5
2013	13.190	3,3	12.873	1,9	12.970	4,7
2014	13.372	1,4	13.513	5,0	13.809	6,5

Врз основа на податоците во (Табела 8), може да се констатира дека учеството на т.н. Западен свет во производството на цинкова руда е намалено од 64,6% колку што изнесуваше во 2006 година на 61,1% во 2014 година. Меѓутоа, кај производството

и потрошувачката на цинков метал учеството на т.н. Западен свет бележи значително поголемо намалување и тоа кај производството на цинков метал од 61,0% во 2006 на 51,8% во 2014 година, а потрошувачката на метал во истиот период е намалена од 66,3% на 54,2%.

Табела 8. Цинк: Производство и потрошувачка
Table 8. Zinc: Production and consumption

Година	Производство на руда	Производство на метал	Потрошувачка на метал
Учество на Западниот свет во остварувањата во рамки на Светот (%)			
2006	64,6	61,0	66,3
2007	64,6	57,9	63,5
2008	65,0	57,3	60,4
2009	64,8	53,8	52,6
2010	64,3	54,7	58,7
2011	64,1	54,5	56,2
2012	62,7	53,8	55,7
2013	62,2	52,1	54,4
2014	61,1	51,8	54,2
Индекс на пораст 2006-2014			
Западен свет			
	94,6	84,9	81,7
Вкупно светот			
	131,4	126,3	123,4

Ваквите поместувања се резултат на релативно високите стапки на пораст кои се остваруваат во рамки на светот (131,4 индексни поени кај производството на руда, 126,3 поени кај производството на метал и 123,4 поени кај потрошувачката на цинков метал). За разлика од остварувањата на ниво на светот каде имаме пораст, во т.н. Западен свет, има намалување на производството на руда од индекс 94,6 поени, кај производството на метал се јавува намалување во износ од 84,9 поени, а кај потрошувачката на цинков метал намалувањето е уште повеќе изразено 81,7 индексни поени).

6.2 Рециклирање на олово и на цинк

Рециклажата и производство на секундарно олово има важна улога на пазарот на олово. Оваа производство прерасна во најважен извор на понудана олово (за прв пат производството на секундарно олово го надмина примарното производство во 1989 година). Во некои земји, на пример во САД и Франција, секундарното производство на олово е многу важен и доминантен извор во понудата на рафинирано

олово. За разлика од оловото, кај цинкот рециклажата има значително помало значење што се јавува како резултат на технолошките тешкотии во процесот на репроецирање на металите кои содржат цинк. На пример, во 1993 година, секундарниот цинк изнесуваше само 8% од вкупното светско производство на рафиниран цинк.

Поради фактот што примарното и секундарното производство на олово се перфектни субститути во најголемиот број на апликации, нивните пазари се меѓузависни и може да се третираат заедно. Понудата на секундарно олово и побарувачката на примарен оловен метал се меѓусебно поврзани на неколку начини. Прво, потрошувачката е важна детерминанта што значи дека отпадот на олово го определува приливот на материјал за рециклирање. Тоа зависи од векот на траење на производот, врз што, пак, има влијание цената на металот (на пример, акумулаторите имаат релативно краток рок на употреба од 4-7 години, за разлика од други производи со олово кои имаат животен век од 50 и 100 години). Второ, понудата на рециклиран метал е важен фактор во детерминирањето на потрошувачката на примарен метал на олово. Ова за „Трепча“ има големо значење со оглед на фактот што производството на примарен метал ќе остане доминантно во рамки на Косово.

Иако примарниот и секундарниот метал на олово се продаваат на исти пазари и се соочуваат со истите услови на побарувачката, приносот и структурата на трошоците кај овие два вида на олово се различни. Производството на примарно олово е поврзано со движењето на цените на другите метали, посебно на цинкот и среброто, кои заедно со оловото се копаат и процесираат. За разлика од примарното олово, одлуката за производство на секундарно олово е детерминирана само од цената на оловото. Како резултат на тоа, производството во секундарната индустрија е многу повеќе зависно од цената на оловото, отколку што тоа е случај кај примарното производство каде што треба да се имаат предвид и цените на другите метали.

Природата на процесирање на секундарното олово го прави производството на оваа олово многу по флексибилно од примарното со оглед на тоа што волуменот на аутпутот и цените на инпутот на отпад може да се прилагодат. При ниски стапки на рециклажа, волуменот на произведеното на секундарно олово може многу да варира како резултат на релативно мали промени во цените. Затоа што најголемиот дел од секундарното олово доаѓа од акумулатори кои имаат еднакви цени на собирање и процесирање, а во услови на краток рок на употреба во растечката автомобилска индустрија.

Растечката свест и се поголемата грижа за зачувувањето на животната средина придонесуваат за зголемување на обемот на рециклирање на оловото и цинкот. Учеството на рециклираниот метал има тенденција на пораст, која особено е изразена кај оловото (Табела 9). Така, според расположивите податоци за целиот свет, учеството на рециклираното олово во вкупното производство на метал во периодот 2007-2014 година, го зголеми учеството од 73,3% на 86,7%.

Табела 9. Западен свет - Рециклирање на олово и на цинк

Table 9. Western world – Recycling of lead and zinc

–Илијади тони и %

	Вкупно годишно								Индекс 2007- 2014
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1. Олово									
1.1. Олово - Рециклирано олово и оловни легури	3.434	3.528	3.355	3.526	4.160	4.865	5.120	5.236	152,5
1.2. Олово - Производство на метал	4.687	5.126	5.366	6.324	6.446	5.685	6.002	6.038	128,8
1.3. Учество на рециклираното олово во вкупното производство на метал - Западен свет (%)	73,3	68,8	62,5	55,8	64,5	85,6	85,3	86,7	118,3
2. Цинк									
2.1. Цинк - Рециклиран цинк	2.064	2.030	1.880	1.935	2.015	2.240	2.356	2.447	118,55
2.2. Цинк - Производство на метал	9.296	9.625	9.398	10.961	11.049	10.390	10.517	11.066	119,04
2.3. Учество на рециклираниот цинк во вкупното производство на метал - Западен свет (%)	22,2	21,1	20,0	17,7	18,2	21,6	22,4	22,1	99,5

Рециклажата на цинкот има релативно помал обем и таа во тек на анализираниот период изнесува околу 22% од вкупното производство на овој метал остварено во т.н. Западен свет. Притоа, треба да се има предвид и тенденцијата на пораст на производство на цинков метал од 119,4%, и на рециклиран метал во овие земји кои што остварија индекси на пораст од 99,5 метал кај рециклираниот цинк.

Табела 10. Рециклирање на олово - Западен свет

Table 10. Recycling of lead – Western world

–Илијади метрички тони

Рафинирано олово и оловни легури*	Учество во вкупното годишно производство (%)								Индекс 2007- 2014
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Европа	32,0	31,2	29,9	30,6	30,7	31,0	30,7	31,1	97,2

Австрија	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	99,6
Белгија	3,4	3,1	3,2	3,2	3,3	3,2	3,1	3,2	94,1
Франција	2,6	2,3	1,8	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	76,9
Германија	8,6	8,6	8,5	8,7	8,6	8,7	8,6	8,7	101,2
Грција	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	100
Ирска	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	85,7
Италија	4,8	4,5	4,0	4,3	4,2	4,4	4,3	4,5	93,7
Македонија	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Холандија	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	100
Португалија	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	100
Словенија	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	125
Шпанија	3,7	4,1	3,9	4,0	4,0	4,1	4,0	4,0	108,1
Шведска	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	100
Швајцарија	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	33,3
Обединето Кралство	4,8	4,7	4,6	4,5	4,5	4,6	4,6	4,6	95,8
Африка	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	100
Америка	46,1	45,5	46,6	45,5	45,3	45,6	46,0	46,1	100
Азија	18,0	19,5	19,8	19,7	19,5	19,3	19,5	19,5	108,3
Океанија	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	93,3
Вкупно Западен свет	100,0	100,0	100,0	100	100	100	100	100	

Рециклажата на олово во светот бележи пораст (152,5 индексни поени) во периодот 2007-2014 година (Табела 10). Водечко учество во рециклажата имаат развиените земји, во прв ред во Америка (учество од 46,1% во вкупното светско производство во 2014 година и Европа со учество од 31,1%). Од другите континенти поголемо учество во рециклажата на оловото има Азија со учество од 19,5% во 2014 година (треба да се има предвид непостоењето на податоци за остварената рециклажа во Кина и некои други азиски земји).

Во тек на анализираниот период 2007-2014 година, рециклажата во Европа има надолан тренд со остварен индекс на пораст од 97,2 поени. Ваквата тенденција на пораст може делумно да се објасни со префрлувањето на рециклажната индустрија во други континенти, а како резултат на политиките на развиените земји за зачувување на животната средина во сопствените простори. Водечки во рециклажата се големите и развиени земји (Германија, Италија, Шпанија, Обединетото Кралство и Франција). Од балканските земји, податоци за остварена рециклажа има за Грција (остварено учество од 0,3% во 2014 година и Македонија со незабележително учество во остварената рециклажа). Рециклирањето на цинкот се остварува со рефинирање на цинков метал, повторно топење на цинков метал и цинкови легури и со директна употреба на секундарни материјали (Табела 11).

Табела 11. Рециклирање на цинк - Западен свет
Table 11. Recycling of zinc – Western world

–Илијади метрички тони

Континент (држава)	Учество во вкупното годишно производство (%)								Индекс 2007- 2014
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Рефиниран цинков метал:*									
Европа	13,1	12,0	7,7	7,7	7,4	7,1	7,0	6,9	52,7
Белгија	2,5	2,4	0,2	1,4	1,7	1,3	1,1	1,0	40,0
Франција	1,6	1,0	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	75,0
Германија	4,3	3,9	1,0	2,2	1,9	2,3	1,7	2,1	48,8
Италија	1,4	1,5	1,6	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	100
Норвешка	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	81,2
Шпанија	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	94,1
Обединето Кралство	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Америка	7,7	7,6	6,5	6,7	6,5	6,4	6,4	6,3	81,8
Азија	7,0	7,5	7,8	7,7	7,8	7,8	8,3	8,5	121,4
Океанија	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	100
Вкупно	41,3	39,5	30,1	32,1	31,6	31	30,6	30,7	74,3
Повторно топен цинков метал/цинковни легури:									
Европа	6,4	6,5	7,0	7,0	7,1	6,9	6,7	6,4	100,0
Франција	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	100,0
Германија	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	100,0
Италија	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	100,0
Останата Европа	2,9	3,0	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	100,0
Америка	1,7	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	100,0
Азија	5,9	5,7	6,0	6,0	5,9	6,1	6,1	6,1	103,4
Вкупно	20,5	20,6	22	21,6	21,5	21,5	21,2	20,7	100,9
Директна употреба на секундарни материјали:**									
Европа	21,7	22,1	23,9	23,1	23,5	23,9	24,9	25,1	115,7
Франција	3,1	3,2	3,5	3,6	3,9	4,2	4,4	4,4	141,9
Германија	7,4	7,5	8,1	9,1	9,3	9,3	9,5	9,7	131,1
Италија	7,0	7,1	7,7	8,2	8,4	8,7	8,7	8,9	127,1
Обединето Кралство	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,01	1,1	1,0	100,0
Останата Европа	3,3	3,3	3,6	3,1	3,0	3,5	3,5	3,3	100,0
Африка	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	118,2
Америка	16,4	16,2	17,0	17,0	17,4	16,8	16,8	16,5	100,6
Азија	17,7	18,1	19,5	19,3	19,4	19,4	19,7	20,3	114,7
Океанија	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	100
Вкупно	79,7	80,6	86,7	86,7	88,2	89,0	90,8	91,5	114,8
Вкупно рециклирано:	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Рециклажата на цинк, иако има по мал обем во споредба со онаа на оловото, покажува стабилна стапка од 100 поени во тек на периодот 2007-2014 година. Оваа тенденција со мали исклучици е присутна во светот во сите континенти. На пример, рафинираниот цинков метал во Европа бележи стапка на пораст од само 52,7 индексни поени. Во трите видови на рефинирање на цинк, најголемо е учеството на Европа, Азија и Америка. Треба да се има предвид дека во рециклажата на цинкот најголемо учество има директната употреба на секундарни материјали со 91,5% учество во вкупната рециклажа остварена во 2014 година, потоа следи рефинирањето на цинков метал со 20,7% учество и повторно топениот цинков метал/цинкови легури со учество од 30,74%.

6.3 Движење на светските цени

Цените на оловото и цинкот бележат големи месечни промени кои се резултат на повеќе фактори кои ја детерминираат понудата и побарувачката. Цените на оловото и на цинкот се условени од цените на Лондонската берза на метали (LondonMetalExchange - LME), кои, пак, се детерминирани од растот или опаѓањето на светската економија. Промените на цените на оловото и на цинкот во рамки на светската минерална економија во голема мера влијаат врз економско-финансиските резултати на рудниците во Македонија.

Меѓутоа, независно од оваа констатација која ги карактеризира општите движењата на цените на овие два метали, во периодот 2009-2014 година се забележува голем пораст до средината на 2011 година кај оловото, а кај цинкот варира но воглавно во исти вредности. Особено е голем порастот на цените по 2009 година (во периодот 2007-2011 година цените на оловото остварија пораст од 349,6 индексни поени, а кај цинкот 233,5 поени). Ваквата динамика на пораст на цените е резултат на високиот годишен порастот на побарувачката за овие метали, а делумно и на шпекулативните движења на светските пазари. Но, општа констатација за состојбата во областа на цените на двата метали е дека маргините за производителите на олово и цинк се зголемени, а во некои години достигнуа историски и за претходниот период непознати лимити. Притоа, треба да се истакне дека цените на оловото остваруваат повеќе од два пати поголем пораст во споредба со динамиката на цените на цинкот. Ваквата појава се објаснува со поголемата потрошувачка на овој метал која има пресудно влијание врз формирањето на побарувачката и на цените. Релативно побрзиот пораст на цените кај оловото споредено со цените на цинкот, се објаснува со ефектите на побарувачката на овој метал условена од забрзаниот раст на автомобилската индустрија и потребата од акумулатори, пред сè во Кина, во некои други економии, а и во земјите во развој.

На пример, во тек на анализираниот период 2007-2014 година, цените на оловото бележат просечен годишен пораст од 247,95 индексни поени, додека кај цинкот овој пораст изнесува просечно 198,36 поени. Изразено во парични единици (САД долари) просечната годишна цена во овој период изнесува кај оловото 1.759.07\$/t долари, а кај цинкот 2.073.01\$/t долари.

Табела 12. Цени на олово , период 2005-2014

Tab.12 Prices of Lead 2005-2014



Табела 13. Цени на цинк, период 2005-2014

Tab.13 Prices of Zinc 2005-2014



Сознанијата укажуваат дека шпекулативниот раст на цените се засновуваше на четири основни фактори, што е специфично за изминатиот анализиран период, а чија што комбинација не би требало да се очекува дека ќе се повтори во наредниот период и тоа:

- Огромен пораст на можностите за добивање на кредити од страна на домаќинствата и индустријата, како резултат на иновациите во вид на секјуризацијата, дерегулацијата на банкарската индустрија, осигурувањето на кредити и засиленото прифаќање на ризици.
- Иницијалниот силен растеж на индустријализацијата на големи делови, пред сè, на Азија, како и нивниот развој во светски најважен металопреработувачки регион. Се цени дека влијанието врз светската економија е поголемо од секоја претходна индустриска револуција.
- Голем пораст на продуктивноста како резултат на примената на информатичката технологија која обезбеди огромен раст на комуникациите, преносот и складирање на податоци по минимални трошоци.
- Огромен пораст на меѓународната трговија која во голем дел е менаџирана од Светската Трговска Организација (СТО). Остварениот кумулативен пораст од 4.7% не е забележан во поновата економска историја. (AME Mineral Economics. Lead & Zinc Production Cost Reports & Databases.)

Во движењата на порастот на цените на оловото и цинкот по 2004 година се забележува подинамичен пораст на цената на цинкот во споредба со цената на оловото. Разликата во динамиката на пораст особено се изразена во периодот 2004-2007 кога цената на цинкот во Ноември 2006 година, достигна износ од 4.381,7 USA долари за еден тон, додека највисока цена на оловото е остварена во Октомври 2007 година, со износ од 3.722,61 USA долари за тон. Обратно, пак, најниска цена на цинкот се забележува во Декември 2001 во износ од 757,97 USA долари за тон, а најниска цена на оловото е остварена во Јуни 2001 година во износ од 444,73 USA долари за тон (Слика 7.).

Анализата на месечните промените на цените, укажува на значителни поместувања кои во некои години се мошне високи што е условено од динамиката на растот на побарувачката, од една страна, а и на шпекулативните влијанија, од друга. Ваквите големи варијации на месечните цени во најголем дел се последица на шпекулативните влијанија кои се одраз на промените на залихите на метал, а и на влијанието на интервалутарните промени на курсевите на валутите како резултат на варијациите на вредноста на доларот. Така, согласно податоците во ILZSG, кај оловото

во тек на најголемиот дел од 2002 година, се јавуваат последователни негативни стапки на пораст. Ваква појава кај движењето на цените на цинкот се јавува во тек на 2001 година. Големите варијации на цените најповеќе се воочливи во периодот 2003-2011 година кога се забележуваат мошне високи месечни стапки на пораст од десетина и повеќе процентни поени, но и на намалување на цените, што е типична појава за еден динамичен и нестабилен пазар со многубројни и испреплетени меѓусебни влијанија на повеќе фактори.

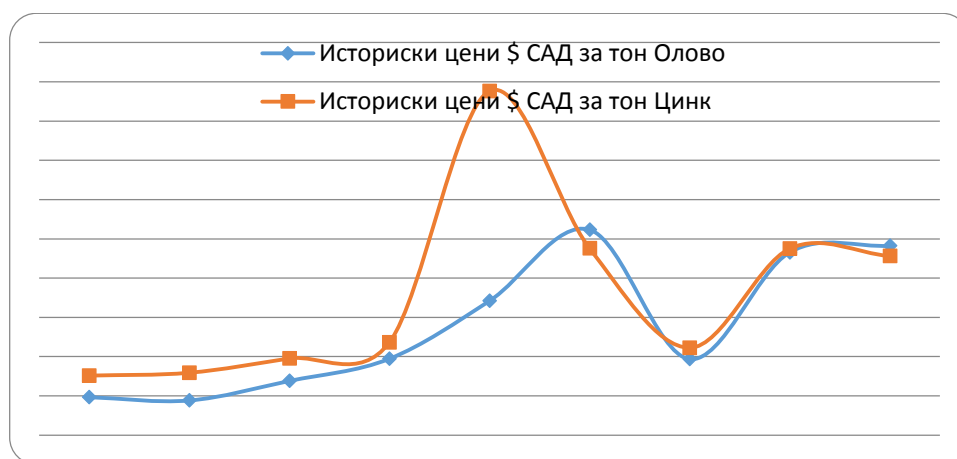
На пример, кај оловото највисока стапка на пораст е остварена во Јули 2007 година, кога цената, во споредна со претходниот месец, е зголемена за 26,1%, а највисока стапка на намалување се забележува во Декември 2008 година, кога цените во споредба со претходниот месец се помали за -24,7%. Кај цинкот, пак, највиок пораст кај цените се забележува во Април 2006 година, кога пораснаа за 26,4% во споредба со претходниот месец, а најголема стапка на намалување е остварена во Октомври 2008 година, кога се пониски за 25,3% во однос на претходниот месец. Освен тоа, кај цинкот се забележуваат поголеми амплитуди на месечни промени на стапките на пораст и намалување на цените во споредба со движењата кај цените на оловото.

Кога се набљудуваат движењата на цените на оловото и на цинкот на долг период, се забележуваат големи промени и поместувања на цените. Ваквите движења се условени од големината на побарувачката и на потрошувачката, а и од цикличните движења на светската економија, особено на економиите на индустриски развиените земји. На пример, во периодот 1980-2014 година, цените на оловото бележат индекс на пораст 212,7, додека цените на цинкот остваруваат повисок пораст од 309,5 индексни поени. Во тек на овој период цената на оловото само во тек на 1980 година изнесувала преку 1.000 USA долари. Кај цинкот, пак, по 1984 година, цените изнесуваат 1.000 и повеќе USA долари. При споредбата на цените на овие метали на долг рок треба да води сметка за интервалутарната вредност на доларот. Имено, кај оваа валута, која во голема мера ја извршува функцијата на светско средство за плаќање, присутно е намалување на нејзината куповна моќ и намалување на довербата.

До крајот на 2004 година, динамиката на пораст на цените на оловото и на цинкот е релативно слична. Меѓутоа, во тек на 2005 до 2007 година цените на цинкот растат значително побрзо од оние на оловото. Оваа разлика во динамиката на пораст најповеќе е изразена во Декември 2006 година. Во тек на 2001-2004 година, двата метали бележат скоро идентична динамика на пораст на цените. По 2004 година,

цената на цинкот расте со значително по засилена динамика кога разликата во цената во 2006 година е највисока. По 2007 година, цените на двата метали се доближуваат и во периодот 2010-2014 година се релативно идентични.

Така, во периодот 2001-2004 година, разликата на цената помеѓу цинкот и оловото изнесува околу 200-300 САД долари. Во 2005 година цената на еден тон цинк е повисока од онаа на оловото за 699,21 долари, во 2006 година за 2.672,29 долари, во 2007 година цената на цинкот е пониска од онаа на оловото за -234,48 долари, во 2008 година цената на цинкот е повисока од цената на оловото за 144,71 долар, во 2009 година таа е повисока за 42,26 долари, а во 2010 година цената на цинкот е повисока за 12,52 долари, и во 2015 година цената на цинкот е повисока за 314 долари.



Слика 7. Движење на цените на оловото и на цинкот
Figure 7. Price movement of lead and zinc

Приносите кои се остваруваа од пратечките активности имаа критично влијание врз профитабилноста, како резултат на што мал број на рудници имале негативни готовински текови во периодот по 2004 година. Скоро сите олово-цинкови рудници произведуваат значителни количини од најмалку уште еден базичен метал. Во многу случаи, продажбата на други метали има големо влијание врз вкупните трошоци на производство по тежинска единица. Тоа значи дека повеќеметалните рудници имаат повеќе варијации на вкупните трошоци. На пример, мало опаѓање или зголемување на цената на претечките метали може да предизвика значителни последици врз вкупните финансиски приноси. Тоа значи дека присутвото на повеќе метали обезбедува своевидна заштита од големите варијации на цените.

Претходната анализа е значајна од аспект на укажувањето дека рентабилноста и профитабилноста на производството во областа на оловото и цинкот треба да се набљудува од аспект на сите произведени метали. Тоа значи дека полиметалните руди имаат предности и можности за остварување на дополнителни приходи. На пример, врз профитабилноста во тек на 2005-2006 година, силно влијание имаше високата цена на цинкот. Меѓутоа, не треба да се губи од предвид дека и приходите од другите метали кои се добиваат при топењето на оловно-цинквите руди придонесуваат за остварената профитабилност на оваа металургија. Периодот на 2008 и 2009 година, ќе биде запаметен како кулминација и досега незабележителен пораст на побарувачката на стоки од страна на земјите во развој. Недостатокот на обучена работна сила, материјали и опрема предизвика драматичен пораст на рударските трошоци, трошоците за третман на рудата и другите пратечки трошоци (offsitecosts). Флукуациите на девизните курсеви, исто така, остварија силно влијаније врз структурата на трошоците во оваа индустрија, што имаше соодветен одраз и врз цените на двата метали. Процесот на урбанизација на Азија и прогресивната индустријализација во земјите во развој, ќе го поттикнуваат севкупниот економски развојот во тековнава декада што, секако, ќе го определува растот и движењето на цените. Тоа, пред сè, се однесува на растот на автомобилската и градежната индустрија во Кина и земјите на Југоисточна Азија (Тајван, Јужна Кореа, Тајланд и Индонезија). Покрај тоа, определено поголемо влијание врз побарувачката се очекува да изврши и заздравувањето на автомобилката индустрија и градежништвото во Северна Америка. Ваквите состојби несомнено ќе се одразат врз вкупните движења во областа на оловото и цинкот, а секако и врз цените на овие метали.

Потрошувачката на цинк има растечки тренд, особено поради неговата употреба за галванизација. Се проценува дена $2/3$ од глобалното годишно производство на цинк се употребува за галванизација на челикот со што тој се заштитува од корозија и се продолжува неговиот век на траење дури и за 500% (за галванизирање на еден тон челик се потребни околу 35 кг цинк). Кина е светски најголем производител и потрошувач на цинк каде што овој метал најповеќе се користи во челичната индустрија, градежништвото и автомобилската индустрија. Големiot пораст на миграцијата село-град во оваа земја, растот на градовите, изградбата на инфраструктура и автомобилската индустрија која остварува раст од 25% годишно, се претпоставка за натамошниот раст на побарувачката и потрошувачката на цинк. Врз формирањето на глобалната побарувачка за цинк ќе влијае и економијата на Индија каде што се јавуваат слични тенденции на оние кои се присутни

во Кина. Побарувачката, пак, на цинк во САД и Европа, се проценува дека на среден рок ќе биде релативно константна

Претходните укажувања за нагорниот тренд на цените на оловото и цинкот во голема мера ги потврдуваат движењата во првите пет месеци од 2011 година. Така, во тек на месеците Јануари-Мај 2011 година, просечната цена на оловото во Лондонската берза на метали изнесува \$2.594,79 за еден тон, на цинкот \$2.342,63 за тон, а на среброто \$1.116,63 за еден килограм. Како најважни фактори кои ќе влијаат врз понудата на пазарот на цинк се наведуваат промените во нивото на залихите во Лондонската берза на метали, стапката на економски раст на земјите големи потрошувачи, глобалната стапка на економски раст, побарувачката во најзначајните индустрии кои се корисници на цинков метал, цените на алтернативните метали и достапноста на финансиски средства за инвестирање. Врз проекциите за на цените на оловото, цинкот и среброто, влијаат и факторите кои се детерминирани од цените на бакарот и златото, растот на бруто домашниот производ во одделните региони во светот, како и регионалната ефикасност, достапноста на капитал и движењето на трошоците. Промените на овие фактори се одразуваат врз цените на оловото, цинкот и среброто, како и врз цените на средствата на рудниците, а истовремено врз обемот на потрошувачката, производството, резервите на руда и проширувањето на капацитетите.

На краток рок, можни се определени надолни движења на цените на цинкот како резултат на големите залихи на овој метал. Се цени дека понудата ја надминува потрошувачката (податоците варираат од 4,2-1% поголема понуда од потрошувачката), што се одрази на падот на цените на цинкот. Намалувањето на цената и пониските приходи предизвикаа престанок на производство кај некои големи производители, како и одлагање или затворање на проекти. Се проценува дека периодот на релативно пониски цени ќе изврши притисок врз производителите за намалување на понудата на метал што ќе резултира со зголемување на цената на цинкот.

Разликата помеѓу побарувачката на цинк и понудата се предвидува дека ќе има тенденција на пораст. Овој јаз помеѓу понудата и побарувачката на цинк треба да се очекува да се одрази врз отворањето на нови или активирањето на стари рудници, како и вложување во нови проекти. Кај оловото, пак, проценките се дека понудата ќе оди во чекор со побарувачката така што не се забележува јаз помеѓу нив. Од ова може да се извлече констатација дека цените на оловото ќе остваруваат умерен пораст. Имено, сознанијата укажуваат дека сегашните цени се скоро два пати повисоки во

споредба со период од пред 2005 година, кога определен број на рудници беа затворени.

6.4 Движење на понудата на олово и цинков концентрат

Врз движењата на понудата и на производството на олово и цинк големо влијание имаат остварувањата на економијата на Кина. Така, според проценките, околу 30% на побарувачката на метал се должи на Кина. Особено голема влијание врз побарувачката на олово и на цинк во Кина ќе има порастот на производството на автомобили и на градежништвото (производство од околу 40 милиони автомобили во наредните десетина години).

Врз обемот на понудата и производството на овие метали силно влијание ќе има и индустријализацијата и развојот на градежната индустријата во повеќе земји во развој. Побарувачката, пак, на оловен и цинков метал на долг рок е детерминирана од обемот и движењата на потрошувачката за овие метали. Обемот на понудата зависи од производството на примарен метал, обемот на секундарната понуда, понудата на оловно-цинковна руда од постојните рудници, производството на руда од рудниците кои се во фаза на активирање или може брзо да се активираат, предвидените проекти за отворање и експлоатација на нови рудници, како и можните идни проекти за отворање на нови рудници. На краток рок, пак, покрај од производството, обемот на понудата ќе зависи и од залихите на метал кои ги складираат производителите и потрошувачите, залихите во Лондонската берза на метали (во поголем дел), како и залихите кај трговците (во многу мал дел).

Претходните поместувања во светското производство на оловна руда во најголем дел се резултат на влијанието на трошоците на производството врз профитабилноста на некои рудници во развиените земји (Океанија, Европа и Северна Америка) и тоа во најголем дел на трошоците за работна сила. Растот на производството во Азија, пак, исто така, во добар дел може да се објасни со значително пониските трошоци на работење врз кои издатоците за плати имаат околу три пати помало учество во споредба со оние во развиените земји.

Ваквата состојба повлијае учеството на Европа, Америка, Океанија и Африка да се намали за сметка на зголемување на учеството на производителите од Азија. Притоа, најголемо намалување во светското производство има учеството на производителите од Африка (најповеќе поради престанокот на производството и затворањето на рудници во Јужна Африка) и на Океанија, каде што се јавува скоро преполовено учество во светското производство. Како последица на ваквите движења,

учество на т.н. Западен свет во производството на оловна руда е намалено од 75,0% колку што изнесуваше во 2001 на 55,0% во 2014 година

Во рамки на Европа како најголеми производители на оловна руда во 2014 година се јавуваат Руската Федерација, Шведска, Македонија, Ирска и Полска. Во тек на 2007-2014 година, особено е забележителен растот на производството на оловна руда во Руската Федерација (индекс на пораст од 304,3 поени), како и на Македонија (индекс на пораст од 445,9 поени). Големиот пораст на производството на руда во овие две земји е резултат на повторното активирање на рудници каде што работата беше сопрена.

Табела 13. Олово - Производство на руда* -Илијади метрички тони

Tab.13 Lead - Production of ore * - Thousand metric tons

Земја, континент	Учество во вкупното годишно производство (%)									Индекс 2006- 2014
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Европа	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Босна и Херцеговина	0,4	1,4	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	250,0
Бугарија	4,1	5,3	5,1	5,7	5,5	5,4	5,4	5,3	5,5	134,1
Грција	4,1	5,6	5,1	3,8	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1	100,0
Ирска	25,5	20,1	16,9	13,6	13,5	13,5	12,9	12,3	12,3	48,2
Италија	2,4	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	41,6
Македонија	3,7	10,2	11,5	16,4	16,3	16,5	16,5	16,5	16,3	445,9
Полска	20,4	16,5	16,3	10,7	10,7	10,3	10,3	10,2	10,0	49,0
Португалија	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Романија	2,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Руска Федерација	13,8	16,9	20,3	24,6	24,9	25,7	35,9	36,0	42,0	304,3
Србија (2001-2004 Србија и Црна Гора)	0,4	0,4	1,4	1,3	-	-	-	-	-	-
Шпанија	-	-	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Шведска	22,8	22,2	21,4	21,8	22,0	22,0	22,3	22,3	22,3	97,8
Обединето Кралство	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Учество во вкупното светско производство (%)									
Европа	10,8	8,8	7,0	7,1	7,5	7,0	7,8	7,9	8,2	75,9
Африја	5,0	4,6	3,3	3,8	3,3	3,3	2,6	2,8	2,8	56,0
Америка	36,3	36,1	33,3	32,6	29,8	28,7	29,0	30,0	27,5	75,7
Азија	24,2	27,3	35,5	35,7	38,6	43,4	44,3	43,4	47,9	197,9
Океанија	23,7	23,2	20,9	20,8	20,9	17,6	16,2	15,8	13,6	57,3
Вкупно светот	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Западен свет	75,0	71,3	63,9	64,1	61,6	57,1	56,0	57,2	53,1	90,7

Табела.14 Рафинирано олово - Производство на метал*-Илијади метрички тони

Tab.14 Refined Lead - Production of metal- Thousand metric tons

Земја, континент	Учество во вкупното годишно производство (%)									Индекс 2006- 2014
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Европа	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Австрија	1,2	1,2	1,1	1,5	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	116,7
Белгија	5,3	5,0	4,1	4,0	6,0	6,1	6,6	6,0	6,6	124,5
Бугарија	4,4	3,7	4,4	4,2	4,8	4,6	4,9	5,0	5,0	113,6
Чешка Република	1,6	1,6	1,7	1,6	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	131,3
Естонија	`-	`-	`-	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	
Франција	12,2	11,5	6,4	6,7	5,3	5,3	4,9	4,5	3,8	31,1
Германија	19,8	21,4	22,7	26,4	24,4	22,9	22,8	22,9	23,6	119,2
Грција	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,4	0,6	0,6	0,6	200,0
Ирска	0,5	0,4	0,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,1	1,2	240,0
Италија	12,0	11,1	13,6	13,0	12,4	11,5	11,9	11,0	9,0	75,0
Македонија	1,1	0,7	0,5	`-	`-	`-	`-	`-	`-	
Холандија	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	1,1	100,0
Полска	3,5	3,7	3,8	4,0	4,8	4,4	5,8	6,0	5,8	165,7
Португалија	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	100,0
Романија	1,5	1,6	1,8	2,1	2,2	1,7	2,2	2,2	0,7	46,7
Руска Федерација	3,1	3,6	4,2	4,5	3,9	4,8	5,8	6,2	7,1	229,0
Словенија	0,7	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	114,3
Шпанија	6,4	6,6	6,5	6,7	6,5	7,8	7,2	8,0	7,9	123,4
Шведска	4,0	3,7	4,8	4,6	4,3	4,5	3,9	3,1	3,1	77,5
Швајцарија	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,0	0,0
Украина	0,6	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	83,3
Обединето Кралство	20,2	20,8	20,3	15,6	17,8	17,9	15,5	16,7	18,8	93,1
	Учество во вкупното светско производство (%)									
Европа	28,7	26,5	23,3	22,8	22,4	20,9	21,9	20,9	18,9	65,9
Африка	1,9	2,2	2,0	1,5	1,7	1,5	1,5	1,3	1,1	57,9
Америка	31,6	31,3	31,0	29,5	26,9	26,2	25,4	24,0	21,5	68,0
Азија	33,5	35,4	39,0	42,1	45,4	48,1	48,1	50,6	55,5	165,7
Океанија	4,2	4,7	4,7	4,1	3,6	3,2	3,1	3,1	3,0	71,4
Вкупно светот	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Западен свет	75,1	73,8	70,9	67,3	62,7	60,4	59,5	57,1	52,2	69,5

Така, најголемо намалување на производството на олово се забележува во Африка (индекс на пораст од 57,9 поени во периодот 2006-2014 година), во Европа (индекс 65,9 поени), Америка (индекс 68,0 поен) и Океанија (71,4 индексни поени). Производство на метал во тн. Западен свет, слично како и кај производството на оловна руда, се намали на нешто над 50% од вкупното светско производство.

Во рамки на Европа, кај производството на оловен метал се јавуваат земји кои не се производители на руда. Ваквата појава е резултат на концентracијата на производството во топилници со големи капацитети и намалувањето на трошоците во услови голем обем на производство (на пример, бројот на земјите производители на руда изнесува 14, а бројот на производителите 23). Европа е увозник на оловна руда од Северна и Јужна Америка, како и од Океанија.

Како најголеми производители на оловен метал во 2014 година во Европа се јавуваат Германија, Италија, Обединетото Кралство, Руската Федерација и Шпанија. Од поголемите, пак, производители, најголем раст оствариле Руската Федерација и Полска. Понудата и производство на цинкова руда и на метал се релативно поголеми од остварувањата кај оловото. Ваквата состојба е резултат на поширокиот круг на намени за кои се користи цинкот, а пред сè за галванизација на челикот. Како резултат на растечката свест и потреба за намалување на емисијата на CO₂, треба да се очекува натамошно зголемување на потрошувачката и на понудата на цинк.

Врз производството на цинкова руда и на цинков метал, големо влијание имаат релативно помалите можности за рециклирање. Имено, за разлика од оловото каде што рециклажата на некои производи е релативно брза и ефтина (на пример, рециклажа на оловото од автомобилски акумулатори), рециклажата на цинкот е поврзана со посложена постапка и поголеми трошоци. Кај производството на цинкова руда се забележуваат помали поместувања во рамки на светот. Така, за разлика од оловна руда, намалувањата на производството се релативно помали, а овие намалувања не се присутни во сите континенти (со исклучок на Азија). Исто така, се забележува пораст на производството во некои континенти каде што производството на оловна руда се намалува.

Производството на цинкова руда во рамки на светот бележи индекс на пораст од 127,3 поени во периодот 2006-2014 година, додека во земјите на т.н. Западен свет, исто така, се јавува пораст на производството од 111,6 индексни поени (Табела 15). Притоа, најголем пораст на производство на руда е остварен во Азија (193,6 индексни поени), во Африка (индекс од 118,6 поени) и Америка (индекс од 11,4 поени).

Намалување на производството на цинкова руда се јавува во Океанија (индекс од 86,0 поени) и Европа (индекс од 92,9 поени).

Различната динамика на пораст на производството на цинкова руда предизвика поместувања во учество во светското производство каде што водечко место имаат земјите од Азија. Така, учеството на Азија е зголемено од 26,9% во 2006 година на 40,9% во 2014, учеството на Америка е намалено од 42,2% на 36,9%, учеството на Океанија е намалено од 16,5% на 11,2%, учеството на Европа е намалено од 11,8% на 8,6%, а учеството на Африка е незначително намалено од 2,6% на 2,5%. Во рамки на Европа, најголеми производители на цинкова руда во 2014 година се Ирска, Руската Федерација, Шведска и Полска каде се остварува преку 90% од вкупното производство. За разлика од оловото, производството на рафиниран цинк е релативно порамномерно распределен во светот. Производството на цинков метал во светот, со некои поместувања, ги следи движењата во производството на цинкова руда (Табела 15). Производството во рамки на светот бележи пораст од 126,3 индексни поени, во т.н. Западен свет од 106,3 поени. Намалувања на производството се забележуваат во Европа и Океанија, додека во оснататите континентни производството на цинков метал остварува позитивни стапки на пораст. Притоа, најголем пораст на производството во тек на анализираниот период е остварено во Африка (индекс од 192,6 поени), Азија (индекс од 167,1 поен) и Америка (индекс од 106,8 поени), додека производството на цинков метал бележи намалување во Океанија (индекс 89,7 поени) и Европа (индекс 86,1 поен).

Табела 15. Цинк - Производство на руда*

Table 15. Zinc – Ore production

*-Илијади метрички тони (содржина на цинк)

Земја, континент	Учество во вкупното годишно производство (%)									Индекс 2006- 2014
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Европа	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,9
Босна и Херцеговина	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,5	0,2	97,6
Бугарија	1,0	1,5	1,2	1,1	1,0	0,8	1,0	0,9	1,2	109,1
Финска	1,9	3,8	3,8	3,6	3,9	3,5	3,7	2,6	2,8	135,0
Грузија	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Грција	3,0	3,8	0,3	0,4	0,4	1,6	2,0	2,2	1,8	56,3
Ирска	28,1	27,7	41,1	42,8	42,0	41,3	38,4	37,7	36,5	120,6
Македонија	1,0	1,3	1,4	1,4	1,5	1,9	2,3	2,7	3,3	160,0
Полска	14,5	16,7	15,1	14,5	12,9	12,3	12,5	12,5	10,6	68,0
Португалија	-	-	-	-	-	0,8	2,3	3,4	0,0	-
Романија	2,8	3,2	2,6	2,4	1,3	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0
Руска Федерација	15,6	17,8	15,6	15,9	17,6	17,3	17,0	19,3	23,0	137,2

Србија (2001-2004 Србија и Црна Гора)	0,6	0,2	`-	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4	66,7
Шпанија	15,3	7,7	1,5	`-	`-	`-	`-	0,0	0,3	1,9
Шведска	15,1	16,4	18,4	19,5	20,5	20,4	20,5	17,8	19,8	121,4
Учество во вкупното светско производство (%)										
Европа	11,8	10,2	10,6	10,6	10,4	9,9	9,4	9,1	8,6	92,9
Африка	2,6	2,7	2,7	3,7	4,1	3,3	2,5	2,4	2,5	118,6
Америка	42,2	42,2	39,6	37,3	34,7	33,6	34,7	36,2	36,9	111,4
Азија	26,9	28,6	31,9	35,0	37,7	40,4	40,0	39,7	40,9	193,6
Океанија	16,5	16,2	15,1	13,4	13,1	12,8	13,5	12,7	11,2	86,0
Вкупно светот	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	127,3
Западен свет	74,1	72,7	70,0	67,7	66,7	64,6	64,6	65,0	64,9	111,6

За разлика, пак, од производството на цинкова руда, оствареното производство на метал во Европа е порамномерно распоредено. Најголем производител е Шпанија со една четвртина од вкупното европско производство во 2014 година, а потоа доаѓаат Финска (со учество од 14,4%), Холандија (11,1%) и Руската Федерација (9,9%).

Табела 16. Рафиниран цинк - Производство на метал*

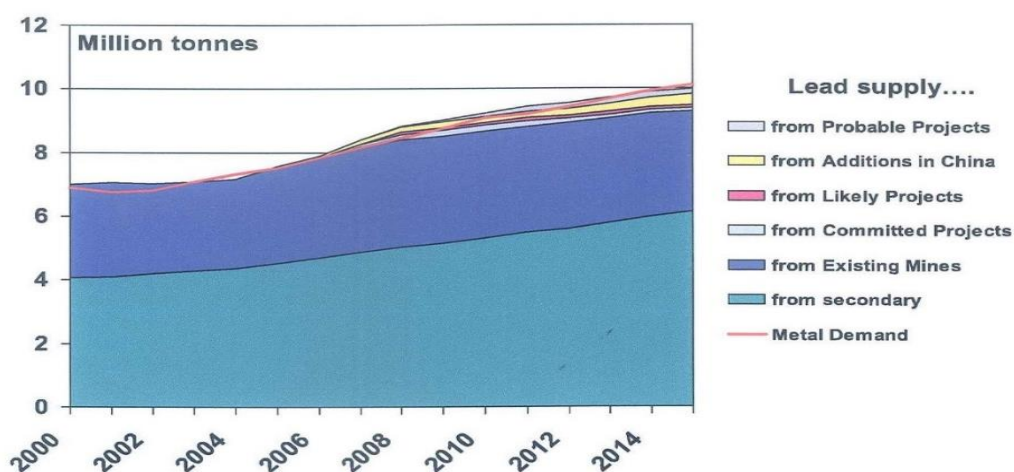
Table 16. Refined zinc – Metal production

`-Илијади метрички тони

Земја, континент	Учество во вкупното годишно производство (%)									Индекс с 2006- 2014
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Европа	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	86,1
Белгија	8,9	8,2	8,9	9,4	8,7	9,5	9,5	9,7	0,7	93,4
Бугарија	3,1	2,8	3,1	3,7	3,7	3,8	4,0	4,1	4,5	115,9
Финска	8,7	8,1	9,7	10,5	11,0	11,2	12,2	12,0	14,4	119,7
Франција	11,4	11,5	9,2	9,6	8,2	4,8	5,0	4,8	7,9	35,9
Германија	12,4	13,0	14,2	13,2	13,1	12,6	11,7	11,8	7,5	81,8
Италија	6,2	6,0	4,5	4,3	4,7	4,3	4,1	4,3	5,0	59,8
Македонија	1,8	1,9	1,0	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	105,5
Холандија	7,2	7,0	8,1	8,3	8,8	9,5	8,7	9,7	11,1	117,0
Норвешка	5,0	5,0	5,2	5,1	5,8	6,4	6,2	5,9	6,8	100,0
Полска	6,1	5,5	5,6	5,7	5,3	5,3	5,6	5,8	6,8	81,7
Романија	1,8	1,6	1,8	2,0	2,2	1,8	2,3	2,5	0,2	119,2
Руска Федерација	8,7	8,8	9,2	8,9	8,2	9,9	10,5	10,6	9,9	105,2
Србија (2001-2004 Србија и ЦрнаГора)	0,5	0,0	0,0	0,1	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Шпанија	15,2	17,3	18,9	19,2	19,6	20,2	20,2	18,8	25,2	106,9
Обединето Кралство	3,1	3,4	0,5	`-	...	...	...	...	...	`-
Учество во вкупното светско производство (%)										
Европа	31,2	30,0	27,8	26,6	25,1	23,5	22,1	21,2	18,1	86,1
Африка	1,5	1,5	2,0	2,5	2,7	2,4	2,5	2,2	2,3	192,6
Америка	18,7	19,6	19,6	19,5	18,4	17,5	16,5	15,8	14,6	106,8

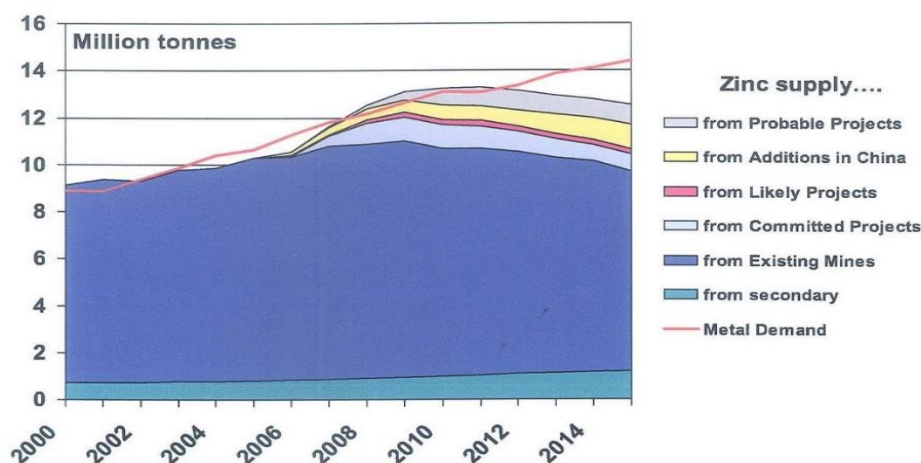
Азија	42,7	43,1	45,1	46,1	49,4	52,1	54,5	56,4	60,3	167,1
Океанија	6,0	5,8	5,6	4,6	4,5	4,4	4,4	4,3	4,6	89,7
Вкупно светот	100,0	100,0	100,0	99,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	126,3
Западен свет	68,1	72,3	72,0	72,3	70,3	70,4	71,3	72,4	65,9	106,3

Притоа, како што е истакнато, понудата на олово како производ ќе ја следи понудата на цинк. Согласно предвидувањата, понудата на рафинирано олово во 2014 година изнесува околу 9,5 милиони тони. Во структурата на ваквата понуда секундарното олово остварува пораст и зголемување на учеството и тоа на околу 5,5 милиони тони во 2014 година (во 2000 година производството изнесуваше околу 4 милиони тони годишно). Кај производството на примарно рефинирано олово нема поголеми промени во вкупниот обем на производство и тоа би останало на околу 2,5 милиони тони годишно производство.



Слика 8. Понуда на олово
Figure 8. The lead offer

Состојбата кај понудата на цинк значително се разликува од онаа на оловото. Така, предвидувањата укажуваа дека по 2012 година побарувачката ја надминува понудата на овој метал за нешто помалку од еден милион тон. Ваквите трендови се должат на состојбата во 2006 година, кога цените го дестимулираа производството, отворањето на новите рудници и започнувањето на нови проекти. Во 2009 година понудата изнесуваше околу 9 милиони тони, а во 2014 година таа изнесува околу 10 милиони тони.



Слика 9. Понуда на цинк
Figure 9. The zinc offer

Задоволувањето на понудата и производството на цинк е детерминирана од неколку фактори кои поединечно и заедно може да се јават како лимитирачки врз обемот и движењата на понудата. Како лимитирачки фактори се наведуваат:

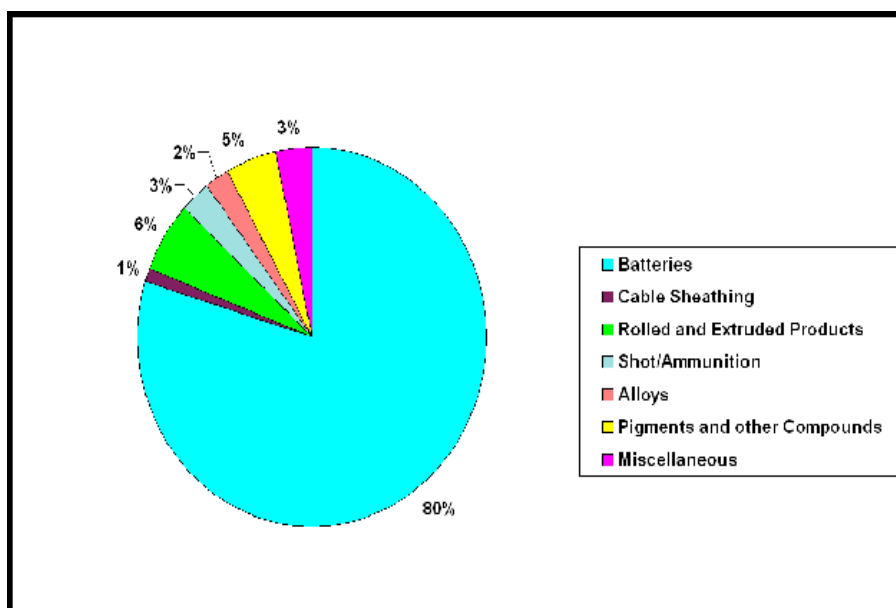
- Присутни бариери за влез во отварањето и експлоатацијата на нови рудници што ги намалува можностите за зголемувањето на производството на оловно-цинковна руда и на концентрат;
- Присутната диверзификација во геологијата и локационата разместеност на рудните наоѓалишта;
- Релативно малиот обем на рудните наоѓалишта;
- Трошокот на капиталот;
- Високите очекувања за пораст на цените;
- Недостаток од консолидација и постоењето на релативно мал број на лидери во индустријата.

Консолидацијата и окрупнувањето во олово/цинковата индустрија се зголемува (на пример, во 2003 година најголемите 10 компании поседувале 38% од рудниците, а во 2006 тоа учество е зголемено на 41,8%. Но, истовремено, расте и фрагментацијата и присуството на поголем број на мали рудници. Окрупнувањето во рударството секако дека ќе придонесува за зголемување на рационалноста во работењето и намалувањето на трошоците. Но, тоа во исто време ќе значи и зголемена опасност од монополско и олигополско однесување во услови кога овие компании се повеќенационални и присутни на повеќе континенти и земји, што им овозможува избегнување и изигрување на регулативата, особено во врска со еколошките стандарди во помалку развиените земји каде што правната регулатива и административниот апарат се послаби.

Понудата на оловна руда ќе зависи од движењата на производството и проектите за производство на цинк, а не само од побарувачката на оловен концентрат. Исто така, врз понудата во наредниот период ќе влијае и растечкото производство на рециклирано олово. Претходно е истакната дека врз производството и понудата на олово силно влијание ќе имаат остварувањата и движењата на економијата на Кина. На крај, треба да се има предвид дека појавите на циклични движења на релативно ниски цени на овие метали ќе влијаат во насока на пораст на залихите кај производителите, потрошувачите и во Лондонската берза на метал кои се најголеми држатели на залихи.

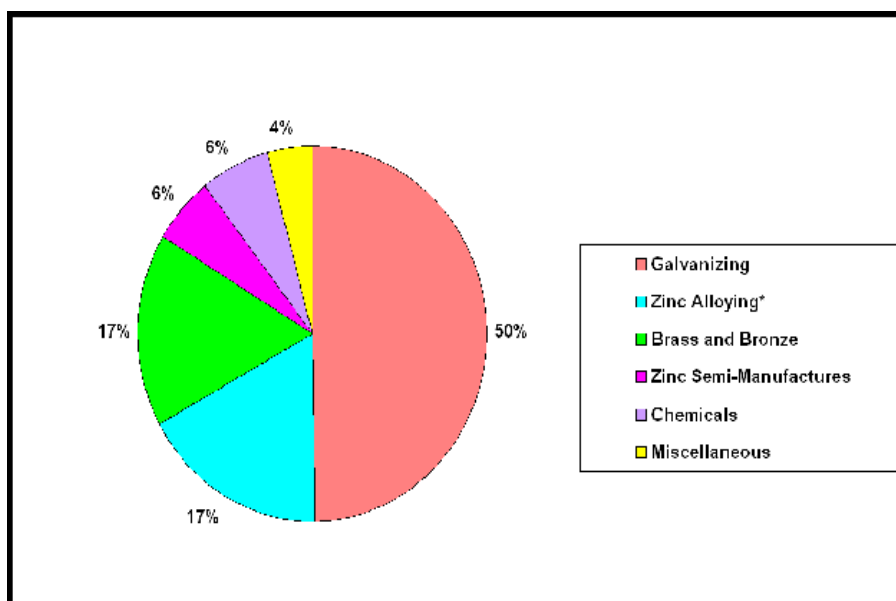
6.5 Побарувачка на олово и цинк и на концентрати

Побарувачката на олово и цинк и на концентрати, како и нивните цени, во основа, ќе бидат детерминирани од брзината и обемот на излезот од актуалната светска рецесија. Планираните фискални стимуланти, пред се во Кина и САД и подобрувањето на економските услови ќе придонесат за зголемување на побарувачката и на довербата на потрошувачите, што ќе доведе до постепено зголемување на побарувачката. Иако оловото и цинкот, по правило, се појавуваат заедно, нивната употреба е многу различна како резултат на природните особености на овие метали. Така, основна карактеристика на структурата на потрошувачката на оловото претставува растечкото учество на употребата за акумулатори. Денес, употребата на оловото за производство на акумулатори опфаќа околу 80% од потрошувачката на овој метал, за производство на валани и влечени производи (Rolled and Extruded Products) се употребува околу 6%, за бои (Pigment and other Compounds) околу 5%, за легури се користи околу 3%, за муниција околу 3%, за кабли околу 1% и за други потреби околу 2% (Слика 10). На пример, во 1993 година, околу 66% од оловото се користеше за акумулатори.



Слика 10. Крајна употреба на оловото
Figure 10. Final use of lead

Цинкот најповеќе се употребува за заштита од корозија по пат на галванизирање, како и за производство на разни производи за домаќинството. Тој се употребува и за производство на месинг и во градежната и хемиската индустрија, а претставува и важен елемент во исхраната. Така, околу 50% од цинкот се користи за галванизирање, по околу 17% се користи за правење на легури и за добивање на месинг, по 6% се користи за добивање на разни производи од цинк и во хемиската индустрија, а за останати потреби се користи околу 4%. Потрошувачката на рафинирано олово во периодот 2006-2014 година, во рамки на светот бележи индекс на пораст од 133,0 поени, а во т.н. Западен свет индекс на пораст од 81,7 поени. Слично на показателите за производството, потрошувачката во т.н. Западен свет бележи тренд на забрзано намалување и тоа од 84,3% учество во светската потрошувачка во 2001 година на 51,6% во 2014 (Слика 11).



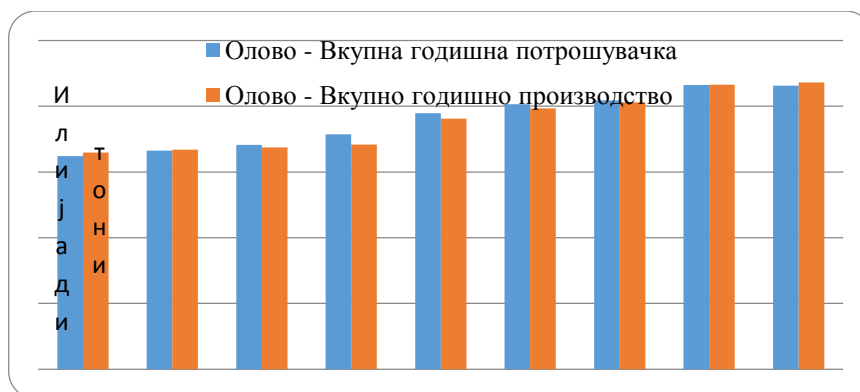
Слика 11. Крајна употреба на цинкот
Figure 11. Final use of the zinc

Во Европа, земји со најголема потрошувачка на олово се Германија (20,7% од потрошувачката во Европа во 2014 година), Шпанија (15,5%), Италија (13,7%), Обединетото Кралство (13,4%) и Франција (7,7%). Со релативно помала потрошувачка на олово се издвојуваат Чешката Република (5,7%), Полска (5,1%) и Руската Федерација (4,5%), додека останатите земји кои статистички се регистрирани како потрошувачи на олово бележат помало и во основа, порамномерно учество во потрошувачката.

Имајќи ја предвид структурата на крајната потрошувачка на оловото во која околу 80% е застапена изработката на акумулатори за превозни средства и за изработка на системи во болници и други установи, претходно наведеното учество по земји, всушност, во голема мера е одраз на производството на автомобили. Така, земјите со развиена автомобилска индустрија (Германија, Франција, Италија, Шпанија, Чешка, а во помал обем Руската Федерација и Полска) бележат поголема потрошувачка на оловен метал од сопственото производство.

Табела 17. Рафинирано олово - потрошувачка на метал*
Table 17. Refined lead – metal consumption

Земја - Континент	Учество во вкупната годишна потрошувачка (%)									Индекс с 2006- 2014
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Европа	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	74,2
Албанија	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	100,0
Австрија	2,9	3,0	2,8	2,4	1,5	1,7	1,3	1,8	2,2	55,9
Белгија	1,9	1,7	1,9	1,8	2,1	2,8	2,7	2,9	2,1	80,0
Босна и Херцеговина	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	33,3
Бугарија	0,8	0,8	0,9	0,5	0,5	0,6	0,8	0,6	0,3	25,0
Хрватска	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Чешка Република	3,9	3,9	3,7	4,6	5,1	4,4	4,4	4,1	5,7	108,8
Данска	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Естонија	...	...	...	...	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	...
Финска	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	100,0
Франција	12,9	11,3	11,4	10,9	10,7	10,6	10,7	10,3	7,7	44,2
Германија	19,6	18,9	20,0	20,1	20,4	19,7	21,0	19,9	20,7	78,4
Грција	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1	0,5	0,8	0,6	1,1	242,9
Унгарија	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	33,3
Ирска	1,7	2,1	1,9	2,2	2,6	2,4	3,0	2,3	2,3	102,9
Италија	13,8	14,1	13,4	13,8	13,4	14,5	13,8	14,9	13,7	73,6
Македонија	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	42,9
Холандија	1,5	1,4	1,8	1,6	1,5	1,5	1,3	1,4	1,2	60,0
Норвешка	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	50,0
Полска	2,9	3,4	3,0	3,5	4,3	4,3	5,2	5,3	5,1	132,2
Португалија	1,2	1,0	1,0	1,1	1,1	0,9	0,8	0,5	0,4	25,0
Романија	1,1	1,0	0,6	1,0	1,4	1,0	1,3	1,4	0,9	60,9
Руска Федерација	4,6	5,5	5,8	4,3	4,0	4,0	3,9	4,1	4,5	72,3
Србија (2001-2004 Србија и Црна Гора)	0,2	0,3	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	50,0
Словачка	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	80,0
Словенија	0,7	0,9	0,9	1,1	0,8	0,7	0,7	0,9	0,9	93,3
Шпанија	11,2	11,7	11,2	12,5	13,5	13,8	13,3	13,4	15,5	102,6
Шведска	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,5	0,5	0,4	0,3	50,0
Швајцарија	0,6	0,3	0,4	0,6	0,7	0,6	0,4	0,5	0,2	23,1
Обединето Кралство	15,4	15,3	15,7	15,0	13,5	13,7	12,2	12,7	13,4	64,5
Други	0,9	0,8	0,9	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	36,8
Учество во вкупната светска потрошувачка (%)										
Европа	31,8	30,6	28,2	27,6	25,7	24,5	23,9	21,4	17,7	74,2
Африка	1,6	1,5	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	81,7
Америка	34,1	31,1	29,8	28,6	27,4	26,9	24,5	23,3	21,0	81,8
Азија	31,8	36,2	39,7	41,6	45,1	46,9	50,0	53,8	60,1	251,1
Океанија	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	48,9
Вкупно светот	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	133,0
Западен свет	84,1	80,4	77,9	75,9	69,9	68,3	64,1	58,9	51,6	81,7



Слика 12. Вкупна светска годишна потрошувачка и производство на Pb метал
Figure 12. Total world annual consumption and production of lead metal

Годишната потрошувачка и производство на олово се приближно еднакви со незначителни годишни отстапувања. Во тек на анализираниот период (Слика 12), во тек на годините 2009-2010, потрошувачката е поголема од производството, при што оваа разлика е најголема во 2010 година кога потрошувачката е поголема производството за 4,3%. Глобалните движења во потрошувачката на цинк се карактеризираат со релативно поумерен пораст на вкупната светска потрошувачка од 121,7 индексни поени во тек на периодот 2006-2014 година (Табела 18). Општа карактеристика на движењата на потрошувачката по континенти, слично на оловото, е мошне високиот пораст остварен во Азија (индекс 185,2 поени) и намалување на потрошувачката во останатите континенти. Ваквите движења придонесоа учеството во потрошувачката на т.н. Западен свет во вкупната потрошувачка на цинк да се намали од 77,3% колку што изнесуваше во 2006 на 52,7% во 2014 година.

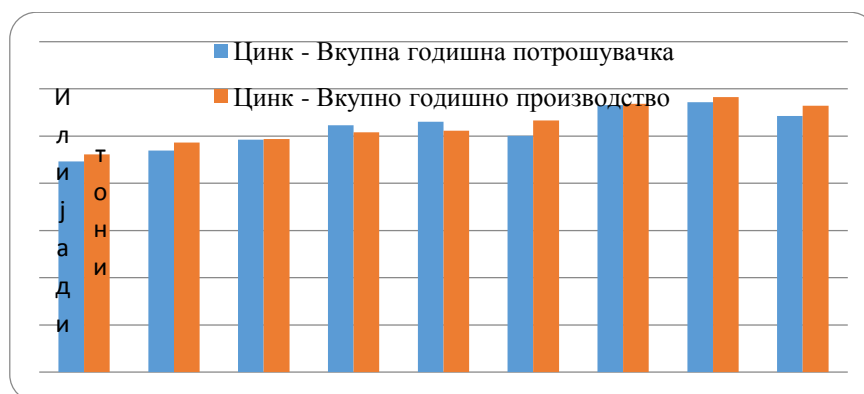
Табела 18. Рафиниран цинк: Потрошувачка на метал*
Table 18. Refined zinc: Metal consumption

Земја – Континент	Учество во вкупната годишна потрошувачка (%)									Индекс с 2006- 2014
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Европа	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	69,1
Австрија	1,7	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	1,9	2,3	93,6
Белгија	13,3	12,7	12,5	12,9	12,9	12,9	13,5	14,5	14,8	77,0
Босна и Херцеговина	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	57,1
Бугарија	0,6	0,5	1,0	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	29,4
Хрватска	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	66,7
Чешка Република	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,9	0,6	0,8	0,3	22,7
Данска	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,3	60,0
Естонија	-	-	-	-	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1	-
Финска	1,8	1,9	2,0	1,8	1,8	1,9	1,6	1,7	1,7	65,4

Франција	11,6	10,5	10,4	10,5	10,2	10,2	9,6	9,6	11,4	67,6
Германија	19,3	19,1	19,3	18,2	19,0	20,3	19,0	20,0	19,3	69,1
Грција	0,9	0,8	0,7	1,0	0,6	0,5	0,9	1,0	1,1	84,6
Унгарија	0,5	0,6	0,7	0,7	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	40,0
Ирска	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	66,7
Италија	12,4	13,5	12,5	13,7	14,7	11,2	13,9	12,1	11,1	62,1
Македонија	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	55,6
Холандија	3,8	4,1	4,1	4,1	4,3	4,2	4,1	4,0	4,0	72,2
Норвешка	0,9	1,0	0,6	0,5	0,4	0,9	1,0	0,6	0,8	60,0
Полска	3,4	3,2	3,7	3,6	2,9	3,6	3,6	3,2	3,8	76,0
Постугалија	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	100,0
Романија	0,7	1,0	0,5	1,0	1,0	0,7	0,7	0,3	0,4	42,1
Руска Федерација	5,3	5,5	6,8	5,8	6,4	7,1	7,2	7,4	7,4	96,0
Србија (2001-2004 Србија и Црна Гора)	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	55,6
Словачка	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	0,9	0,8	0,7	46,4
Словенија	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,8	100,0
Шпанија	7,9	8,0	8,1	8,8	8,0	8,1	7,9	8,0	7,6	66,7
Шветска	1,2	1,2	1,1	1,5	1,6	1,9	1,8	1,7	1,5	85,3
Швајцарија	0,7	0,7	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	47,4
Украина	2,3	2,4	2,3	2,3	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	53,8
Обединето Кралство	6,8	6,7	6,7	6,5	6,5	6,2	6,1	6,0	5,8	58,6
Други	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	75,0
Учество во вкупната годишна потрошувачка (%)										
Европа	31,6	29,4	28,4	27,1	25,3	25,3	25,3	22,9	17,9	69,1
Африка	2,0	2,0	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9	1,7	1,6	97,2
Америка	21,7	21,6	19,8	20,3	17,9	18,3	16,6	16,3	14,8	83,1
Азија	42,1	44,2	47,3	48,3	52,5	52,2	54,4	57,4	64,1	185,2
Океанија	2,7	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4	1,9	1,7	1,6	73,8
Светот вкупно	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	121,7
Западен свет	77,3	75,8	72,3	71,0	66,6	66,3	63,5	60,4	52,7	83,0

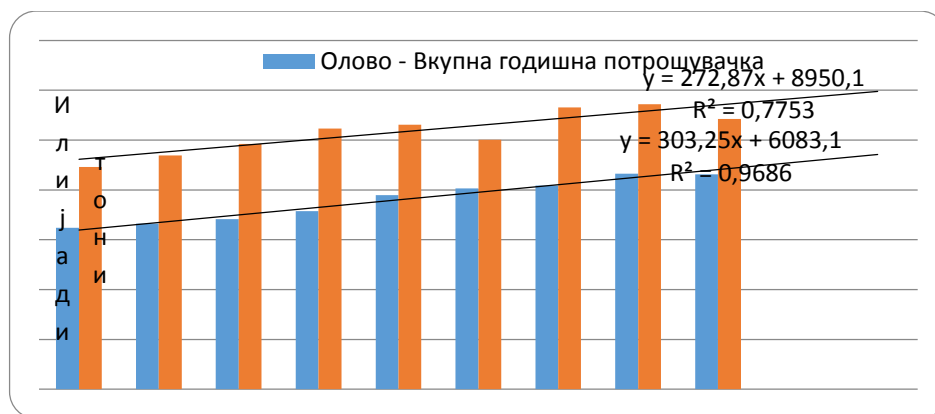
Како најголеми потрошувачи на цинк во Европа се јавуваат Германија (учество во вкупната потрошувачка од 19% во 2014 година), Белгија (учество од 14,8%), Франција (учество од 11,4%), Италија (учество од 11,1%), Шпанија (учество 7,6%) и Руската Федерација (учество 7,4%). Со релативно голема потрошувачка на цинк се издвојуваат и Обединетото Кралство, Холандија и Полска. Релативно големата потрошувачка на цинк во овие земји во најголем дел е резултат на користењето на цинкот за галванизирање, а согласно политиката на Европската Унија за намалување на емисијата на CO₂ која настанува со корозијата на железото. Потрошувачката и производството на цинк, слично на состојбата кај оловото, се движат во основа воедначено со помали годишни отстапувања. Во тек на периодот 2006-2014, само во 2009 и 2010 година потрошувачката е поголема од производството (оваа разлика во 2009 година е најголема и изнесува 3,7%). Годишните разлики помеѓу потрошувачката

и производството на цинк се јавуваат поради остварувањата на економиите на најголемите држави потрошувачи и производители на цинк, а во добар дел и како резултат на шпекулациите кои беа присутни на пазарот на цинк.



Слика 13. Вкупна светска годишна потрошувачка и производство на Zn метал
Figure 13. Total world annual consumption and production of zinc metal

Сознанијата укажуваат дека долгорочните трендови на потрошувачката на олово и цинк во светот е лабаво зависни од тековните стапки на економски раст. Дури и во услови на глобална рецесија, умерен раст на потрошувачката е поверојатен од контракција. На пример, во тек на периодот 2006-2014 година кај оловото, на годишно ниво, само во 2014 година се јавува незначително намалување на потрошувачката од 0,3% во однос на претходната година. Претходно е истакнато дека во наредниот период се големи изгледите за умерен пораст на потрошувачката на олово и цинк. Во 2010 година, како резултат на фискалните поттикнувања во Кина и САД поради рецесијата, како и поттикнувањата во другите големи економии, е остварен умерен пораст на побарувачката и на потрошувачката. На долг рок, пак, движењата на побарувачката ќе бидат детерминирани, покрај од економските политики на најголемите потрошувачи и производители, уште од степенот на урбанизација во Азија и процесот на индустријализација на земјите во развој.



Слика14. Иден тренд на потрошувачката на олово и цинк
Figure 14. Future trend of consumption of lead and zinc

Производството на рудниците за олово сè повеќе е детерминирано од условите на пазарот на цинк, а помалку на барањата на топилниците на олово, што го прави производството на рафинирано олово помалку респонзивно на условите на пазарот на олово. Иако секундарното олово бележи високи стапки на раст и растечко учество во вкупното производство на олово, сеуште е присутна потребата од примарно производство на олово за да ја исполни празнината помеѓу побарувачката и производството на секундарно олово. Тоа значи дека побарувачката и цената на оловото ќе бидат под силно влијание на понудата на примарно олово.

Потрошувачката на оловото во минатото се карактеризира со повеќе намени. Меѓутоа, во последните декади на 20-от век, кругот на употребата е намален, не само како резултат на технолошките промени, туку и поради здравствени и еколошки причини. На почетокот на 21-от век, крајната употреба на оловото во најголем дел е детерминирана од производството на акумулатори. Ваквата состојба на доминантно учество на една намена во структурата на потрошувачката, ја прави идната побарувачка на олово ранлива и зависна од идни супститути, како и од употребата на алтернативни технологии за акумулатори и производството на хибридни автомобили. Меѓутоа, независно од промените во крајната употреба на оловото, долгорочните трендови на потрошувачката на олово имаат нагорен тренд. Имајќи го предвид идното производство на автомобили и на акумулатори во сите нивни облици, како и изгледите на економијата на Кина, развојот на градежништвото и индустријализацијата на земјите во развој, треба да се очекува умерен и постојан пораст на потрошувачката на олово.

6.6 Главни увозници и извозници на оловно цинк и залихи на метали

Претходно е наведено дека оловно-цинковите руди се експлоатираат и топат во повеќе земји во светот, додека помал број на земји се јавуваат со поголемо поединечно учество во топењето, увозот и извозот. Глобалните текови на концентрат се насочени кон Азија (најповеќе кон Кина и Јапонија), Европа и САД, како приматели. Како испорачувачи се јавуваат Северна Америка (Канада и Мексико) спрема САД, Европа, Азија; Океанија и Јужна Америка се испорачатели спрема Европа и Азија; како и Океанија спрема Азија и Европа. Ваквите текови на концентрат на олово и цинк укажуваат дека трговијата е насочена кон земјите кои се големи потрошувачи, од една страна, но, во исто време, кои располагаат со силни индустрии за рафинирање и ограничени резерви на оловно-цинкови руди, од друга.

Во светски размери, увозот на руда и на концентрат има растечки тренд кој во периодот 2006-2014 година остварува пораст од 140,4 индексни поени (Табела 19). Најголеми увозници на оловна руда и концентрати претставуваат земјите на Азија и на Европа, при што Азија бележи растечко учество во вкупниот светски увоз на руда и концентрати (од 52,4% во 2006 на 75,1% во 2014 година), додека учество на Европа има тенденција на намалување (од 39,7% на 20,1%). Високото и растечко учество на Азија, во најголем дел е резултат на увозот што го остварува индустријата на Кина. Најголеми извозници на оловна руда и концентрати се земјите на Америка, Океанија и Европа. За разлика од увозот на оловна руда и концентрати, вкупниот извоз бележи негативен индекс на пораст од 92,1 поени. Ваквата тендеција на намалување е резултат на политиката на залихи на овие материјали која ја водат главните светски производители.

Табела 19. Олово. Увоз и извоз на руда и концентрати и на метал

Table 19. Lead: Import and export of ores, concentrates and metals

–Илијади метрички тони (содржина на олово)

Континент	Година									Индекс 2006- 2014
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
УВОЗ И ИЗВОЗ НА РУДА И КОНЦЕТРАТИ (учество во %)										
Вкупен увоз:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	140,4
Европа	39,7	38,9	23,8	25,0	24,6	21,8	22,8	21,0	20,1	71,1
Африка	1,0	3,0	3,4	1,1	2,0	1,4	1,7	1,6	0,3	36,4
Америка	6,9	9,1	8,5	10,6	6,0	4,6	5,7	6,4	4,5	90,9
Азија	52,4	49,1	64,4	63,3	67,4	72,2	69,7	71,0	75,1	201,4
Вкупен извоз:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,1
Европа	26,5	20,1	20,1	21,9	25,4	26,7	26,6	26,8	31,0	108,0

Африка	6,8	7,6	7,9	7,1	9,7	9,1	12,0	9,2	6,4	86,5
Америка	38,2	45,5	45,5	46,0	28,5	30,4	32,3	39,1	33,9	81,8
Азија	0,7	2,2	1,0	1,4	1,9	1,3	2,4	3,1	2,2	275,0
Океанија	27,8	24,5	25,6	23,6	34,5	32,4	26,8	21,8	26,5	87,8
УВОЗ И ИЗВОЗ НА МЕТАЛ (учество во %)										
Вкупен увоз:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,0
Европа	41,7	45,1	45,8	44,7	39,9	38,3	41,2	34,5	32,2	71,1
Африка	0,8	0,6	1,0	1,0	0,8	0,5	1,0	1,0	0,9	100,0
Америка	21,0	16,4	14,1	15,6	22,5	22,4	20,8	26,8	25,6	111,9
Азија	36,5	37,9	39,1	38,7	36,8	38,8	36,9	37,7	41,4	104,2
Вкупен извоз:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	87,8
Европа	31,6	30,1	26,9	25,6	26,8	27,3	32,7	39,8	45,5	126,7
Африка	3,0	4,0	3,1	1,3	2,8	2,1	2,4	2,2	1,1	32,7
Америка	16,6	18,0	19,6	20,2	19,1	19,3	22,8	24,5	23,6	125,3
Азија	37,1	32,6	36,0	40,1	37,6	40,1	28,9	19,4	13,7	32,5
Океанија	11,9	15,2	14,4	12,9	13,7	11,2	13,2	14,1	16,0	118,8

Карактеристично е што увозот на земјите од Азија и Европа покажува тенденција на пораст, додека извозот на земјите на Америка, Африка и Океанија има негативен предзнак. Релативно малото учество на извозот на земјите од Азија се јавува како резултат на големата потрошувачка која ја остварува индустријата за топење на Кина. Во светскиот увоз на оловен метал доминантно е учеството на земјите од Европа, Азија и на Америка. Притоа, во светски рамки, се јавува негативен индекс на пораст на увозот на оловен метал од 92,0 поени, во услови на релативно помал негативен раст на извозот од 87,8 индексни поени. Најголеми извозници на метал се земјите од Европа, Америка, Океанија и Азија. Карактеристично за извозот на олово е што во периодот по 2012 година, учество на Азија има тенденција на намалување, а како резултат, пред се, на намалениот извоз на метал од Кина.

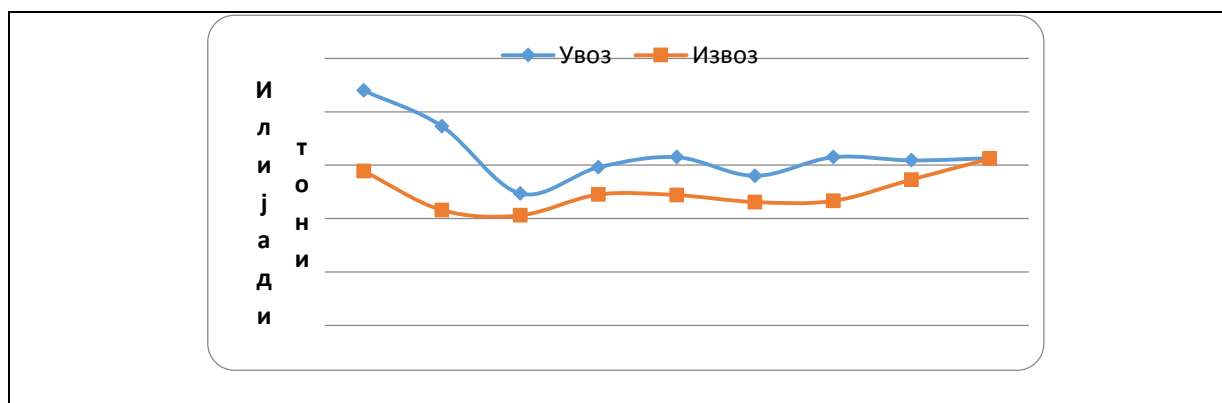
Во светската трговија со цинкова руда и концентрати е присутен растечки тренд од 119,2 индексни поени во периодот 2006-2014 година (Табела 20). Овој пораст е остварен како резултат на зголемениот увоз на руда и концентрат на земјите од Америка и пред сè на Азија (Кина).

Табела 20. Цинк. Увоз и извоз на руда и концентрати и на метал
Table 20. Zinc. Import and export of ores, concentrates and metals

-Илијади метрички тони (содржина на цинк)

Континент	Година									Индекс 2006- 2014
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
УВОЗ И ИЗВОЗ НА РУДА И КОНЦЕТРАТИ (учество во %)										
Вкупен увоз:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	119,2
Европа	53,6	50,6	51,6	53,5	55,4	52,3	48,9	37,7	31,9	70,9
Африка	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,1	0,5	0,5	0,0	0,0
Америка	7,7	12,1	14,7	13,7	11,7	12,7	9,0	10,0	8,7	133,6
Азија	38,6	37,3	33,7	32,5	32,6	34,9	41,5	51,8	59,4	183,4
Вкупен извоз:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	106,8
Европа	17,2	12,7	15,6	17,3	17,4	17,4	16,2	15,8	17,4	108,3
Африка	4,1	3,7	5,5	7,1	4,4	3,1	2,1	2,1	1,7	45,5
Америка	52,2	58,0	53,1	49,9	53,5	53,2	53,5	56,6	54,0	110,5
Азија	1,4	1,1	1,8	2,7	2,2	5,0	5,8	5,0	3,1	230,5
Океанија	25,1	24,4	23,9	23,1	22,6	21,4	22,4	20,6	23,7	100,8
УВОЗ И ИЗВОЗ НА МЕТАЛ (учество во %)										
Вкупен увоз:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,0
Европа	40,7	38,7	41,8	42,6	34,4	40,2	49,2	44,0	39,9	95,0
Америка	26,2	28,1	24,2	25,4	19,8	25,5	22,5	24,1	22,5	83,4
Азија	32,6	32,6	33,7	31,6	45,4	33,9	28,0	31,6	37,6	111,9
Океанија	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,0	-
Вкупен извоз:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	101,9
Европа	35,8	34,8	37,9	41,2	38,4	35,6	35,0	35,1	38,3	108,9
Африка	0,5	0,3	0,5	0,4	4,4	3,6	4,2	4,0	4,6	16,3
Америка	23,1	27,2	24,2	26,2	24,7	26,5	25,7	27,0	28,9	127,2
Азија	27,3	23,9	26,0	23,5	19,9	24,9	24,4	22,4	15,3	57,2
Океанија	13,3	13,8	11,3	8,6	12,6	9,5	10,7	11,5	12,9	99,3

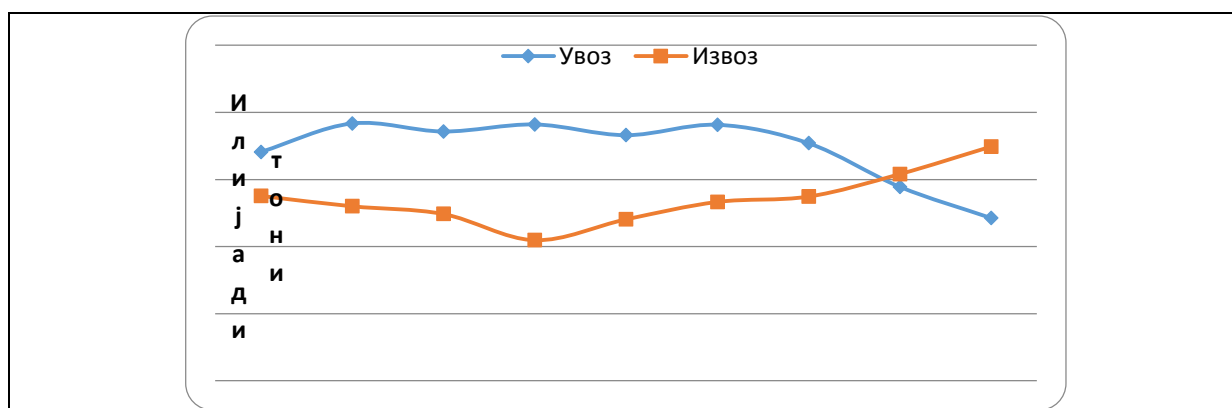
Поради различната динамика на пораст на увозот на цинкова руда и концентрати се намалува учество на Европа за сметка на зголеменото учество на земјите од Азија. Земјите на Европа се јавуваат меѓу најголемите увозници и извозници на оловно-цинкова руда, концентрати и на метал. Тоа е резултат на долгата традиција на рударството во овој континент, како и релативно повисокиот степен на индустриска развиеност. Меѓутоа, поради природните услови и расположивоста на рудните богатства, како и високиот степен на развиеност на индустријата, земјите на овој континент повеќе увезуваат од што извезуваат оловна руда и концентрати. Па затоа, разликата помеѓу увезените и извезените количини на руда и концентрати е намалена, а во 2014 година, скоро е изедначена (Слика 15).



Слика15. Олово во Европа – Увоз и извоз на руда и концентрати
Figure 15. The lead in Europa – Export and import of ores and concentrates

Како главни увозници на оловна руда и на концентрати се Германија и Белгија кои заедно држат околу 80% од увозот на земјите од Европа во 2014 година. Со релативно помало учество во увозот учествуваат Бугарија и Италија. Како извозници на руда и концентрати од Европа се јавуваат повеќе земји од кои Белгија, Руската Федерација и Ирска остваруваат повеќе од 70% од вкупниот извоз во тек на 2014 година. Како релативно големи извозници на руда и концентрат се јавуваат уште Полска и Шведска со преку 20% учество во извозот на земјите од овој континент.

Во увозот и извозот на оловен метал во рамки на Европа учествува релативно поголем број на земји. Ваквата состојба укажува на развиениот систем на пренос, во прв ред на оловен концентрат, како и на развиената топилничка и преработувачка индустрија.

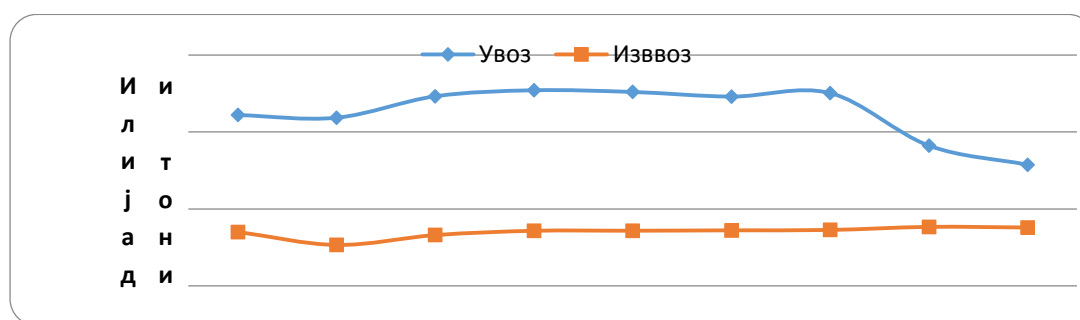


Слика 16. Олово во Европа – Увоз и извоз на метал
Figure 16. The lead in Europa – Export and import of metal

Увозот на оловен метал во Европа бележи негативна динамика на пораст од 71.1 индексен поен во тек на периодот 2006-2014 година, што е резултат на тенденција на намалување на увозот. Како најголеми увозници на оловен метал се јавуваат Шпанија, Геманија, Италија и Чешката Република со колу 70% учество во

вкупниот увоз во 2014 година. За разлика од увозот, извозот на оловен метал во Европа остварува позитвна стапка на расте од 126,7 индексни поени. Најголем извозник на олово се Германија и Обединетото Кралство со околу 40% од вкупниот извоз во 2014 година. Како релативно големи извозници се јавуваат и Белгија, Руската Федерација и Бугарија со околу 37% учество.

За разлика од увозот и извозот на оловна руда и на концентрати, состојбата во увозот и извозот на цинкова руда и концентрати на Европа се карактеризира со значително поголема разлика помеѓу увозот и извозот. Тоа укажува на поизразениот недостаток на цинкова руда и концентрат, од една страна и на поголемата увозна зависност на топилничката индустрија на европските земји, од друга страна. Така, на пример, извозот на руда и концентрат се движи на околу 700 илијади тони годишно во тек на целиот период 2006-2014 година, додека увозот се движи од 2.200-2.500 илијади тони во периодот 2006-2014 година, со тренд на опаѓање во тек на 2013-2014 година.

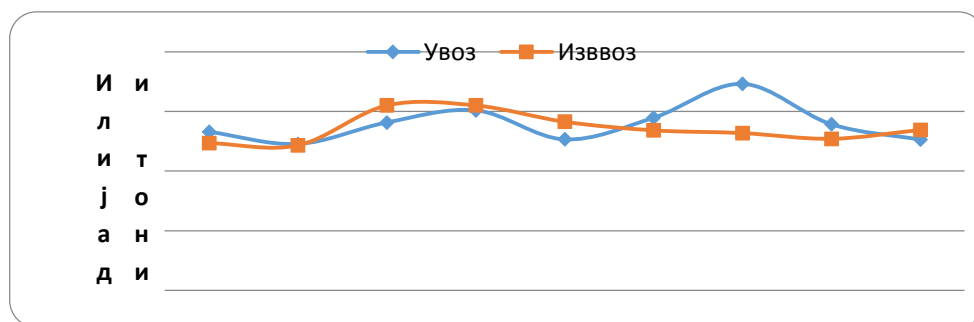


Слика17. Цинк во Европа - Увоз и извоз на руда и концентрат
Figure 17. The zinc in Europa – Export and import of ores and concentrates

Увозот на цинков метал на земјите од Европа во периодот 2006-2014 година, бележи помал негативен индекс на пораст во споредба со оној кај рудата и концентратите од 95,0 поени. Кај извозот, пак, на метал се забележува скоро идентичен индекс на пораст со оној остварен кај рудата и концентратите и тоа од 108,9 поени. За разлика од увозот и извозот на цинкова руда и концентрати, увозот и извозот на цинков метал на Европа се карактеризира со релативна изедначеност со периоди на поголем извоз од увоз и обратно. Така во некои години, во Европа повеќе е извезен цинков метал отколку што е увезен, додека во другите години од анализираниот период увозот е поголем од извозот (Слика 17).

Ваквите движења во увозот и извозот на цинков метал во Европа може да се објаснат со цикличните краткорочни движења на понудата и на побарувачката на метал. Притоа, треба да се има предвид релативно високиот степен на развиеност на топилничката индустрија во Европа, како и на преработувачката индустрија. Посебно е

значајна употребата на цинкот за галванизација на челикот во рамки на политиката на Европската Унија за намалување на емисијата на CO₂. Исто така, треба да се има предвид и релативно пошироката примена на цинкот и на обемот на извозот на производи за чие што производство тој се користи, пред се во земјите на Африка и други недоволно развиени земји.



Слика18.Цинк во Европа - Увоз и извоз на метал
Figure 18. The zinc in Europa – Export and import of metal

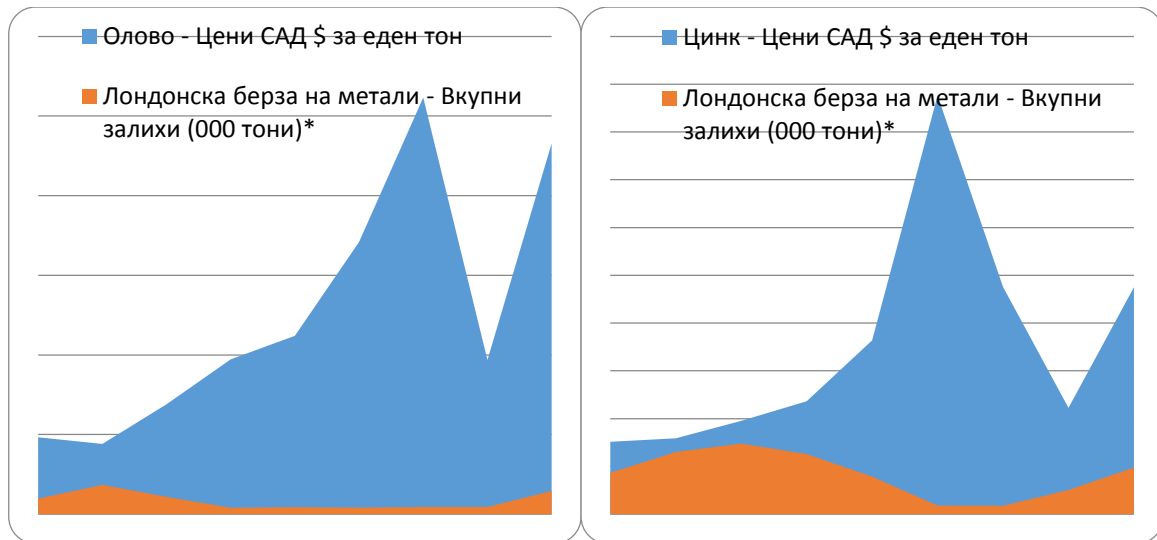
Поради поврзаноста на оловно-цинковата индустрија, како увозници и извозници на цинкова руда и концентрати, по правило, се јавуваат истите земји. Како најголеми увозници на цинков метал во рамки на Европа се Германија, Белгија и Холандија со околу 60% на увозот остварен во тек на 2014 година. Покрај овие земји, големи увозници се уште Франција, Италија и Обединетото Кралство со околу 27% од увозот во 2009 година. Најголеми извозници, пак, на цинков метал во рамки на Европа се Холандија, Финска и Шпанија со околу 60% од остварениот извоз во 2014 година. Како релативно големи извозници се јавуваат Норвешка, Полска, Руската Федерација и Бугарија.

Залихите на трговците се мошне мали и немаат поголемо влијание врз цикличните движења на понудата-побарувачката и цените на овој метал (Табела 21). Кај цинковиот метал, пак, најголеми иматели на залихи се производителите и залихите на ЛБМ, додека залихите кај потрошувачите се релативно помали и се движат во просек околу 15% од вкупните залихи. И кај цинкот, залихите кај трговците имаат маргинално значење во формирањето на понудата, побарувачката и на цените. Во овие рамки треба да се потенцира обемот на залихите кај ЛБМ кои многу варира и тоа од 16,4%, до 63.% од вкупните залихи во 2014. Слична е состојбата на движењето на залихите и кај производителите, но, со помали амплитуди.

Табела 21. Залихи на метал (крај на периодот)
Table 21. Metal inventor (the end of period)

–Илијади метрички тони

	Вкупно годишно									Индекс 2006-2014
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
ОЛОВО:										
Производители	188	142	138	127	137	121	113	146	135	71,8
Потрошувачи*	149	156	159	131	104	106	106	114	106	71,1
Трговци	1	1	1	1	2	2	1	1	1	100,0
Лондонска берза на метал (ЛБМ)	98	184	109	40	44	41	45	45	146	149,0
Вкупно залихи	436	483	407	299	287	270	265	306	388	89,0
Коефициент на залихите**	4	5	4	3	3	3	3	3	5	
	Учество (%)									
Производители	43,1	29,4	33,9	42,5	47,7	44,8	42,6	47,7	34,8	
Потрошувачи*	34,2	32,3	39,1	43,8	36,2	39,3	40,0	37,3	27,3	
Трговци	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7	0,7	0,4	0,3	0,3	
Лондонска берза на метал (ЛБМ)	22,5	38,1	26,8	13,4	15,3	15,2	17,0	14,7	37,6	
Вкупно залихи	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
ЦИНК:										
Производители	377	315	293	280	308	332	351	366	317	84,1
Потрошувачи*	120	115	114	116	111	114	125	128	105	87,5
Трговци***	16	14	12	13	15	12	16	17	13	81,3
Лондонска берза на метал (ЛБМ)	433	651	739	629	394	90	88	253	488	112,7
Вкупно	946	1.095	1.158	1.038	828	548	580	764	923	97,6
Коефициент на залихите**	7	8	8	7	6	4	4	6	8	
	Учество (%)									
Производители	39,9	28,8	25,3	27,0	37,2	60,6	60,5	47,9	34,3	
Потрошувачи*	12,7	10,5	9,8	11,2	13,4	20,8	21,6	16,8	11,4	
Трговци**	1,7	1,3	1,0	1,3	1,8	2,2	2,8	2,2	1,4	
Лондонска берза на метал (ЛБМ)	45,8	59,5	63,8	60,6	47,6	16,4	15,2	33,1	52,9	
Вкупно	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	



Слика19.Олово и Цинк на Лондонската берза на метал и на цените
Figure 19. Lead and zinc at London exchange of metal and prices

Влијанието на залихите на ЛБМ врз формирањето на цената за исплатена готовина (Cash Settlement Price).

7.0 СПЕЦИЈАЛЕН ДЕЛ (Опис и споредба на технологија Флотација Саса)

7.1 Опис на шеми на дробење и сеење во погонот на флотација Саса

Во оделението за дробење на рудникот Саса можат да се разработат повеќе шеми на дробење кои можат да се применуваат и кои во зависност од потребите се применувале и како такви да го даваат посакуваниот производ за потребите на мелење односно 65% под 12mm. Во наредните неколку примери ќе претставиме 3 варијанти и ќе направиме нивна техно-економска споредба.

7.1.1 Варијанта 1 (Опис на тростадијална шема на дробење и сеење)

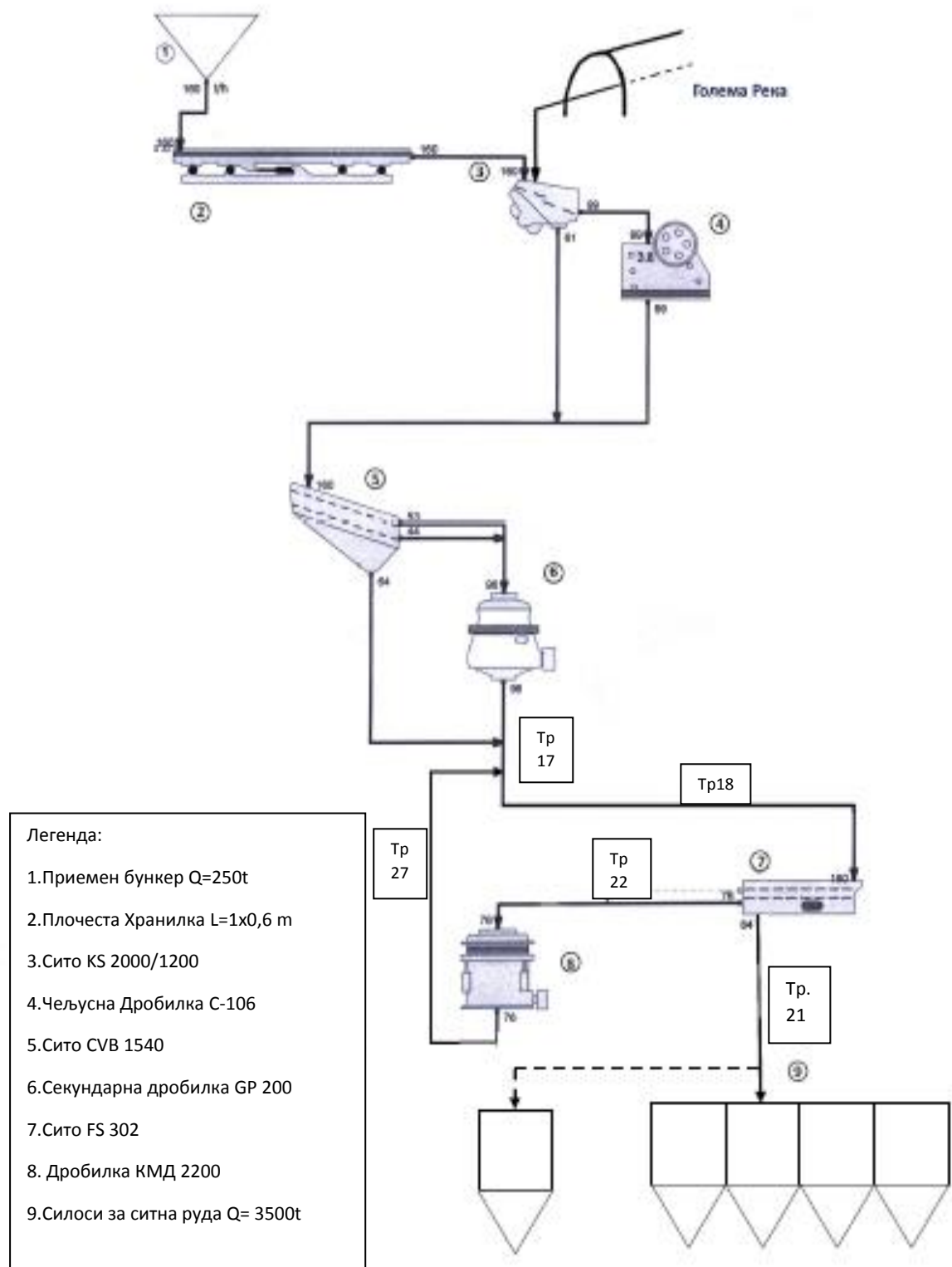
Рудата добиена од рудникот со големина од околу 400 mm и помалку се скалдират во приемен бункер од каде со додавач хранилка се додава на транспортна лента бр.1 од каде се носи на вибро сито KS 2000/1200 и од таму на примарно уситнување во чељусна дробилка тип NORDBERG C106. Рудата во примарната дробилка се уситнува до ГГК (90 до 120) mm и така издробена преку трака бр.2 се носи на вибро сито CVB 1540 и потоа во секундарна конусна дробилка тип GP 200 каде рудата се дробат до ГГК (25 до 32) mm.

Вака издробената руд од дробилката се носи со траки бр 17и 18 на трет степен на дробење на вибро сито FS 302. Третиот степен на дробење работи во затворен циклус со сеење кое се врши со вибрациско сито тип FS 302, со два реда просевни површини, каде горната е со отвори 36 x 25mm, а долната со отвори 12 x 18mm. од каде просевот преку трака бр.21 оди директно во силосите а отсевет оди во бункер од кој потоа со лентес додавач (трака бр.22) се додава рудата во дробилка КМД 2200 и од таму издробената руда се повторно носи со трака бр.27 на трака бр.17.

Вака издробената руда со ГГК 95% под 12mm се носи во силоси за ситна руда кои имаат капацитет од 3500t. руда. Од кои во силосот за 1-фаза може да се складира 1500t руда, и во силосите на 2-фаза има 4 силоси со по 500t капацитет или вкупно 2000t руда.

На слика бр.20 ни е дадена опишаната шемата на дробење варијантата 1 во погонот на Флотација.

ШЕМА ЗА ДРОБЕЊЕ НА РУДА ВО ФЛОТАЦИЈАТА „САСА“



Слика.20 (Figure .20)

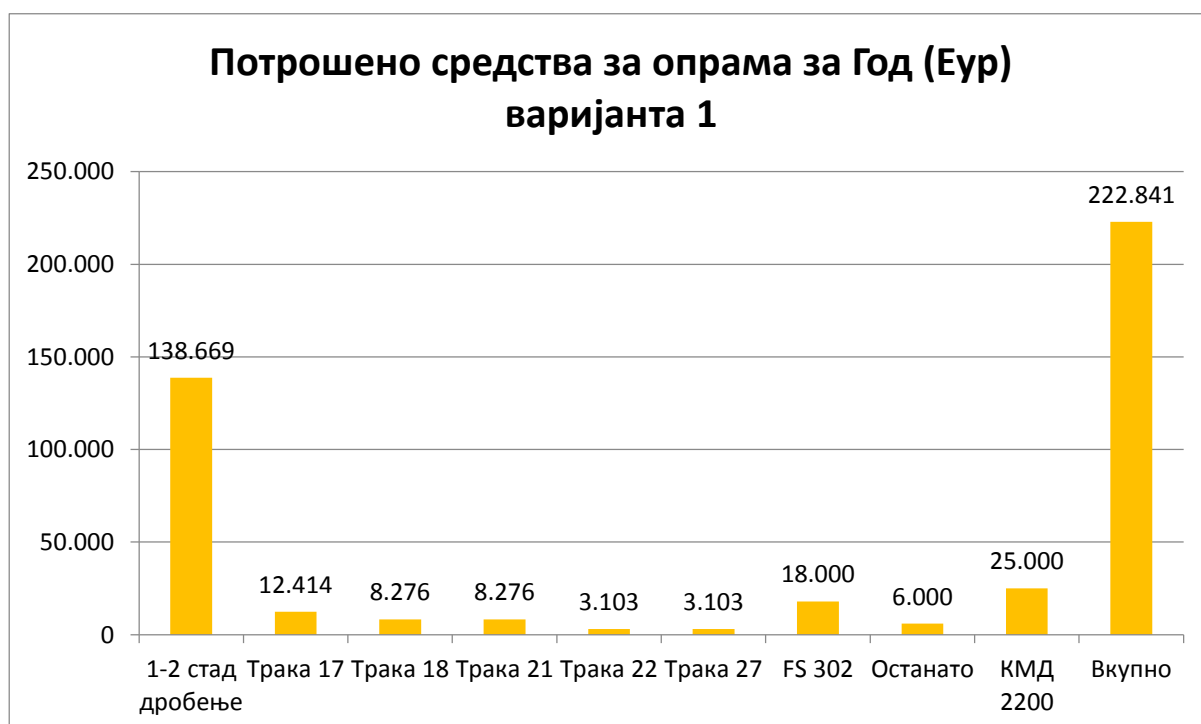
Во оваа варијанта се користи целокупната опрема во погонот односно работат сите дробилки и сите траки кои се инсталирани во погонот. На табела бр.22 е дадено колку средства се потребни годишно за одржување на опремата.

Табела.22 потребни средства за одржување на опремата

Tab.22 resources required for maintenance of the equipment

Опрема	Замена на големи компоненти 2012-2014					Потрошено Средства			
	2012	2013	2014	Тип	Вкупно заменето	Цена (Денари)	Потрошено денари за замена	Просечно за Год (Ден)	Просечно за Год (Еур)
Опрема 1-2 стад дробење	1	1	1	целокупна опрема	3	-	25.501.200	8.500.400	138.669
Трака 17	(160 m')	(160 m')	(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	480	4.756	2.282.880	760.960	12.414
Трака 18		(160 m')	(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	320	4.756	1.521.920	507.307	8.276
Трака 21	(160m')		(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	320	4.756	1.521.920	507.307	8.276
Трака 22	(24 m')		(24m')	4EP1250/4, 6/3N	120	4.756	570.720	190.240	3.103
Трака 27	(34 m')		(34 m')	4EP1250/4, 6/3N	120	4.756	570.720	190.240	3.103
FS 302	1 Пар	1 Пар	1 Пар	просевни површини	3	1.103.400	3.310.200	1.103.400	18.000
Останато	1	1	1	ролни, бубањи и др делови	3	367.800	1.103.400	367.800	6.000
КМД 2200	2 Пар	2 пар	1 Пар	Облоги	5	919.500	4.597.500	1.532.500	25.000
					Вкупно		40.980.460	13.660.153	222.841

График.1 потрошено пари за опрема (eur)/ Graph 1 spent money on equipment (eur)



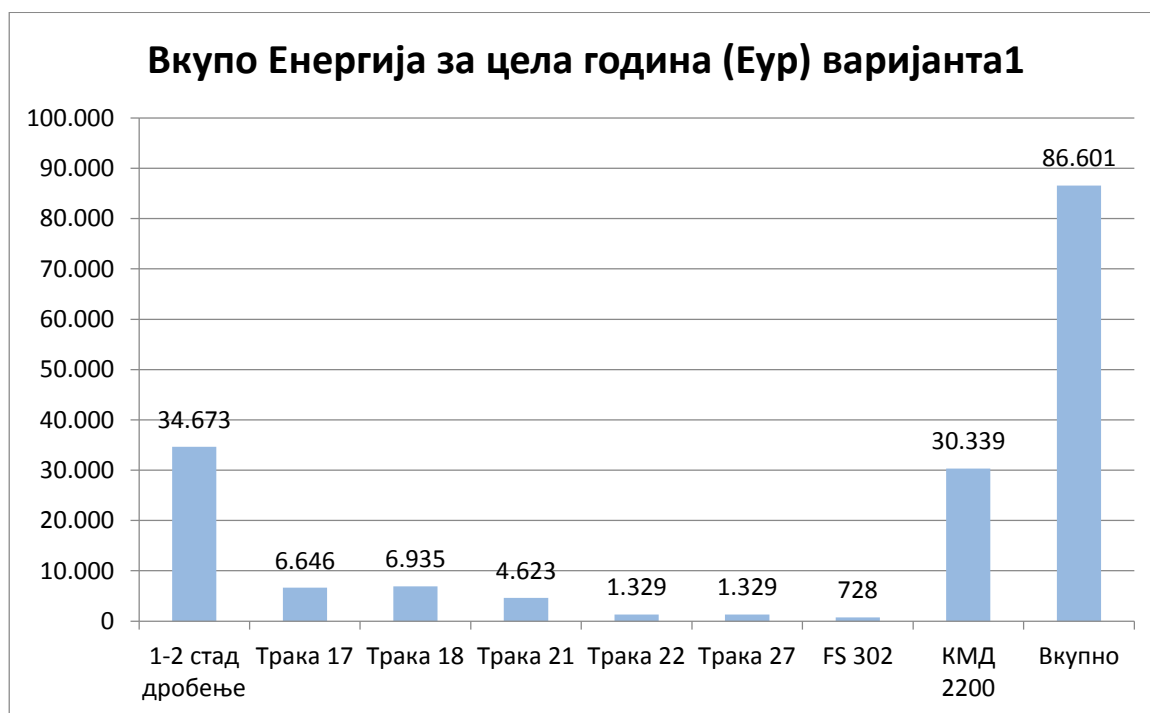
На табела.23 и график.2 е дадена пресметка за тоа колку просечно средства треба да се издвојат во (денари или евра) за 1 година за електрична енергија со варијанта.1

Табела.23 потребни средства за ел. Енергија

Tab.23 necessary means for electrical. energy

	Снага на Ел. Мотор	Просечна потр. на Ел енергија за 1-работен час	Просечна цена на (KW/h) потрошена ел.енергија.	Просечно дневна раб. период 2012/14	Просечно годишно работење на погонот	потрошена ел. Енергија за цела година	потрошена ел. Енергија за цела година
Опрема	(KW)	(KW)	(Ден)	(h)	(h)	(Ден)	(Еур)
1-2 стад дробењ	286,5	120	3	18	5.904	2.125.440	34.673
Трака 17	55	23	3	18	5.904	407.376	6.646
Трака 18	55	24	3	18	5.904	425.088	6.935
Трака 21	30	16	3	18	5.904	283.392	4.623
Трака 22	11	4,6	3	18	5.904	81.475	1.329
Трака 27	11	4,6	3	18	5.904	81.475	1.329
FS 302	6	2,52	3	18	5.904	44.634	728
КМД 2200	250	105	3	18	5.904	1.859.760	30.339
Вкупно	704,5	299,7	3	18	5.904	5.308.641	86.601

График.2 потрошено пари за ел енергија (еур)/ Graph. 2 spent money on electric energy (eur)



На табелата.24 се дадени збирните трошоци за опремата и ел. енергија кои се трошат на годишно ниво за работата на погонот дробење при варијантата 1.

Табела.24 Вкупно потрошено за опрема и енергија (варијанта 1)

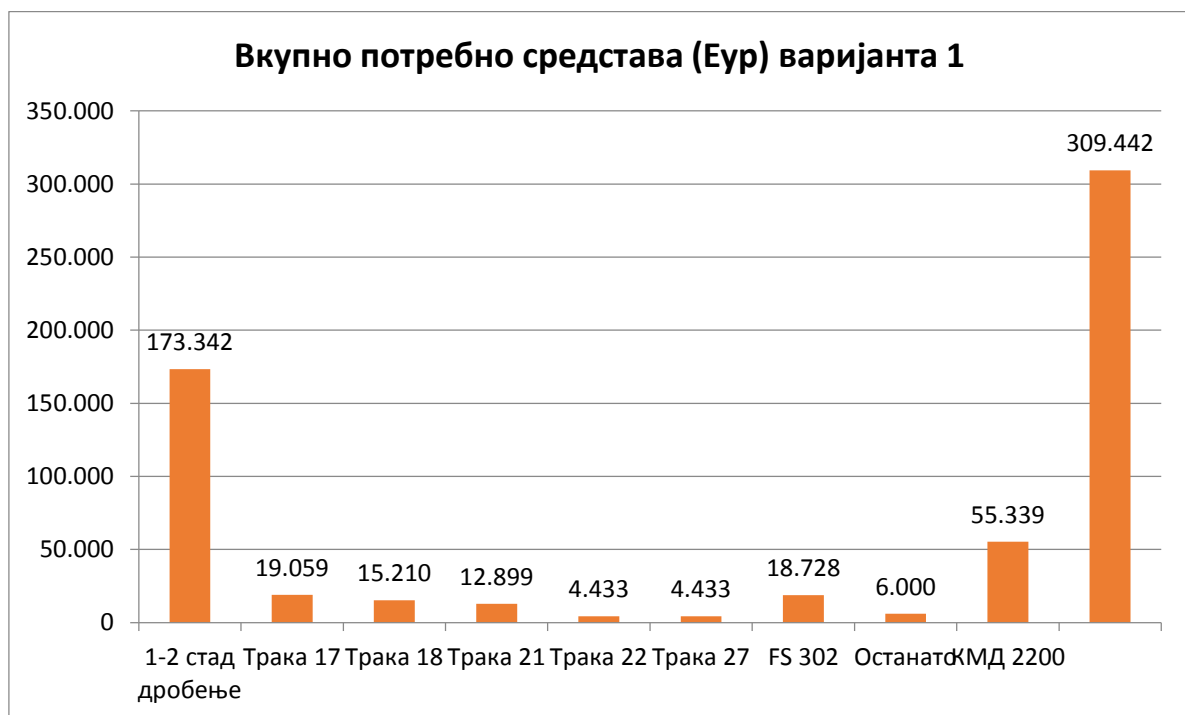
Tab.24 Total spent on equipment and power (variant 1)

Опрема	Замена на големи компоненти Опрема 2012-2014								Потрошено Средства за Ел. енергија						Вкупно потребно средства за година	
	Период на анализа				Потрошено Средства за опрема				Снага на Ел. Мотор (KW)	Просечна потрошу вачка. (KW/h)	Просечна дневна раб. На погонот 2012/14	Прос. Годиш. раб. часови (h)	Цена ри (KW/h)	Потрошено денари (Ден)		
	2012	2013	2014	Тип	Вкупно заменето (Бр)	Цена (Денари)	Потрош. за замена (Ден)	Просечно за Год (Ден)								
Опрема 1-2 стад дробење	1	1	1	целокупна опрема	3	-	25.501.200	8.500.400	287	120	18	5.904	3	2.125.440	10.625.840	173.342
Трака 17	(160 m')	(160 m')	(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	480	4.756	2.282.880	760.960	55	23	18	5.904	3	407.376	1.168.336	19.059
Трака 18		(160 m')	(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	320	4.756	1.521.920	507.307	55	24	18	5.904	3	425.088	932.395	15.210
Трака 21	(160m')		(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	320	4.756	1.521.920	507.307	30	16	18	5.904	3	283.392	790.699	12.899
Трака 22	(24 m')		(24m')	4EP1250/4, 6/3N	120	4.756	570.720	190.240	11	5	18	5.904	3	81.475	271.715	4.433
Трака 27	(34 m')		(34 m')	4EP1250/4, 6/3N	120	4.756	570.720	190.240	11	5	18	5.904	3	81.475	271.715	4.433
FS 302	1 Пар	1 Пар	1 Пар	просевни површини	3	1.103.400	3.310.200	1.103.400	6	3	18	5.904	3	44.634	1.148.034	18.728
Останато	1	1	1	ролни, бубањи и др делови	3	367.800	1.103.400	367.800	0	0	0	0	0	0	367.800	6.000
КМД 2200	2 Пар	2 пар	1 Пар	Облоги	5	919.500	4.597.500	1.532.500	250	105	18	5.904	3	1.859.760	3.392.260	55.339
					Вкупно		40.980.460	13.660.153	705	300	18	5.904	3	5.308.641	18.968.794	309.442

На графикот.3 може да се види поделно за која опрема колку средства треба да се оделаат за да работи погонот во текот на 1 година.

График.3 Пооделно потребно средства по опрема (еур)

Graph.3 Separately necessary funds on equipment (eur)



Доколку ги изанализираме трошоците во горенаведените табели и ги ставиме како збирни трошоци за одржување и ел.енергија на целокупната опрема заедно ќе се добијат вредностите во табела.25 односно во график.4 каде може да се види колкав е уделот на целата варијанта. 1 во вкупната преработка односно колку ќе влијае на самата преработка Еур/тон руда. Како годишна преработка ќе го земеме планот односно 770.000t. руда.

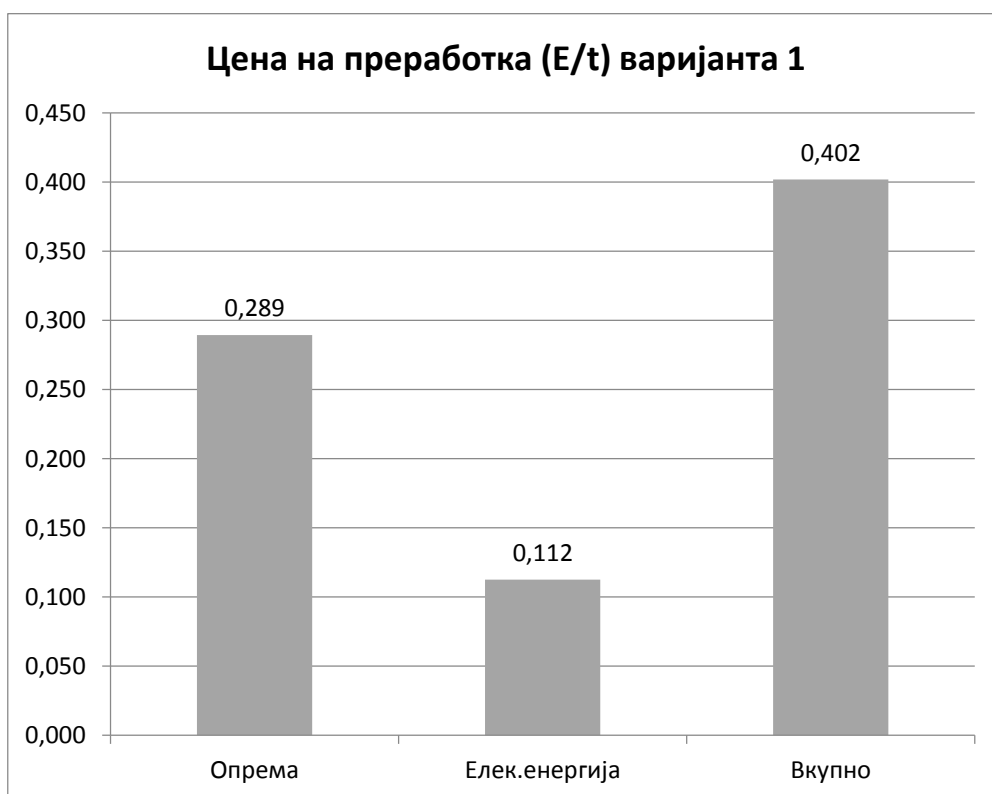
Табела.25 Цена еур/тон (варијанта 1)

Tab.25 Price EUR / tonne (variant 1)

	Средства Денари	Средства Евра	Руда Годишно производство (t)	Цена на преработка Е/t
Опрема	13.660.153	222.841	770.000	0,289
Елек.енергија	5.308.641	86.601	770.000	0,112
Вкупно	18.968.794	309.442	770.000	0,402

График.4 Цена еур/тон (варијанта 1)

Graph.4 Price EUR / tonne (variant 1)



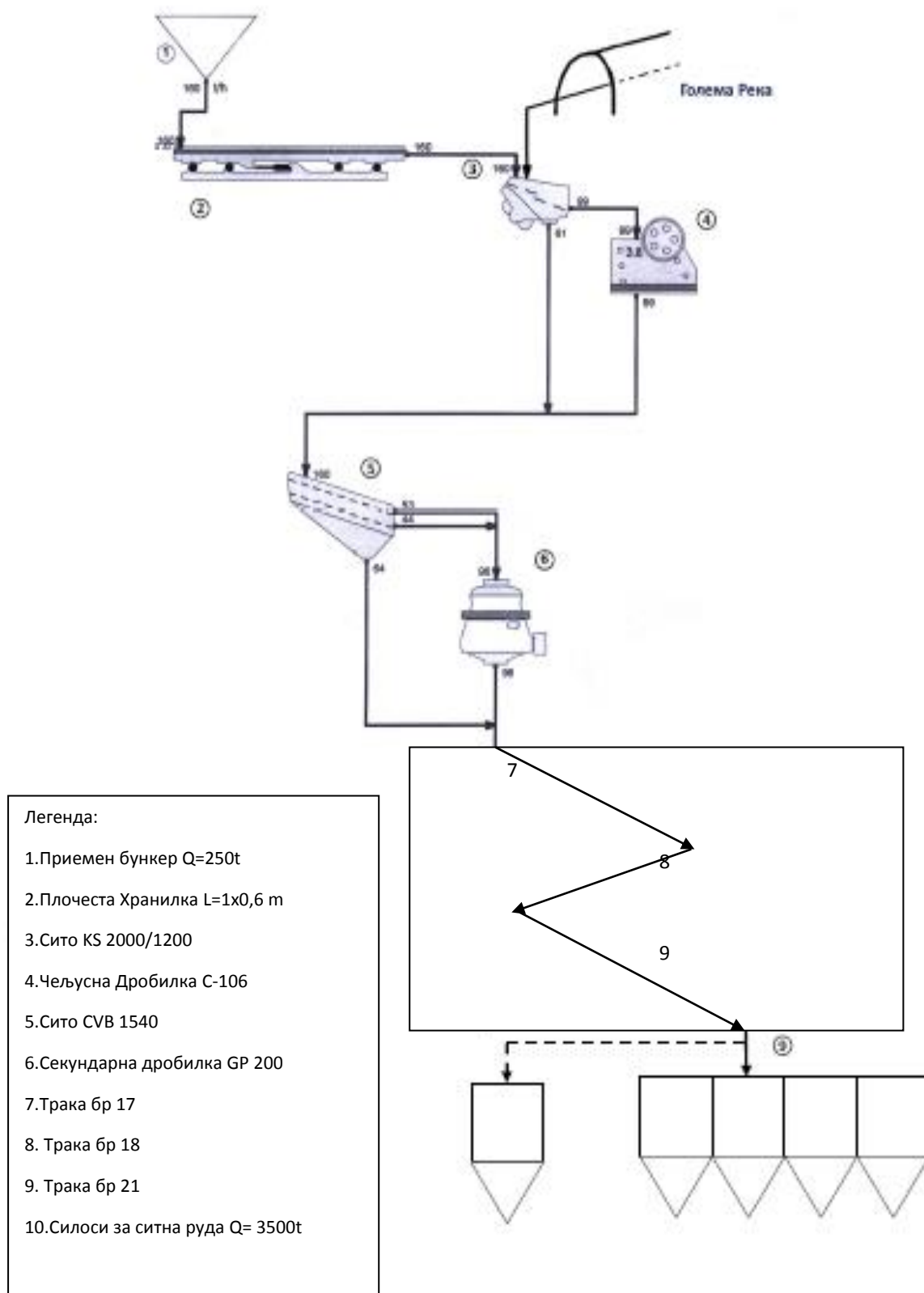
7.1.2 Варијанта 2 (Опис на двостадиијална шема на дробење и сеење)

Рудата добиена од рудникот со големина од околу 400 mm и помалку се скалдират во приемен бункер од каде со додавач хранилка се додава на транспортна транспортна лента бр.1 од каде се носи на вибро сито KS 2000/1200 и од таму во примарна чељусна дробилка тип NORDBERG C106. Рудата во примарната дробилка се уситнува до ГГК (70 до 120) mm и така издробена со трака бр.2 се носи на сито CVB 1540 и потоа во секундарна конусна дробилка тип GP 200 каде рудата се дробат до ГГК (12-21)mm или околу (67%) под 12 mm.

Вака издробената руда се носи со трака бр.17,18 и од овде со клапна(претоварен шут) рудата се пренасочува на трака 21 во силоси за ситна руда кои имаат капацитет од 3500t. руда. Од кои во силосот за 1-фаза може да се складира 1500t руда, и во силосите на 2-фаза има 4 силоси со по 500t капацитет или вкупно 2000t руда.

На слика бр.21 ни е дадена опишаната шемата на дробење варијаната 2 во погонот на Флотација рудник Саса.

ШЕМА ЗА ДРОБЕЊЕ НА РУДА ВО ФЛОТАЦИЈАТА „САСА“



Слика.21 (Figure .21)

Во оваа варијанта се користи целокупната опрема од двостадиијално дробење (C-106, GP200,KS200/1200,CVB1540) со трака 1 и 2, во оваа шема не работат трецијалната дробилка КМД 2200 и сито FS 302 како и траките 22 и 27. На табела бр.26 и график.5 е дадено колку средства се потребни годишно за одржување на опремата при работа на варијанта 2.

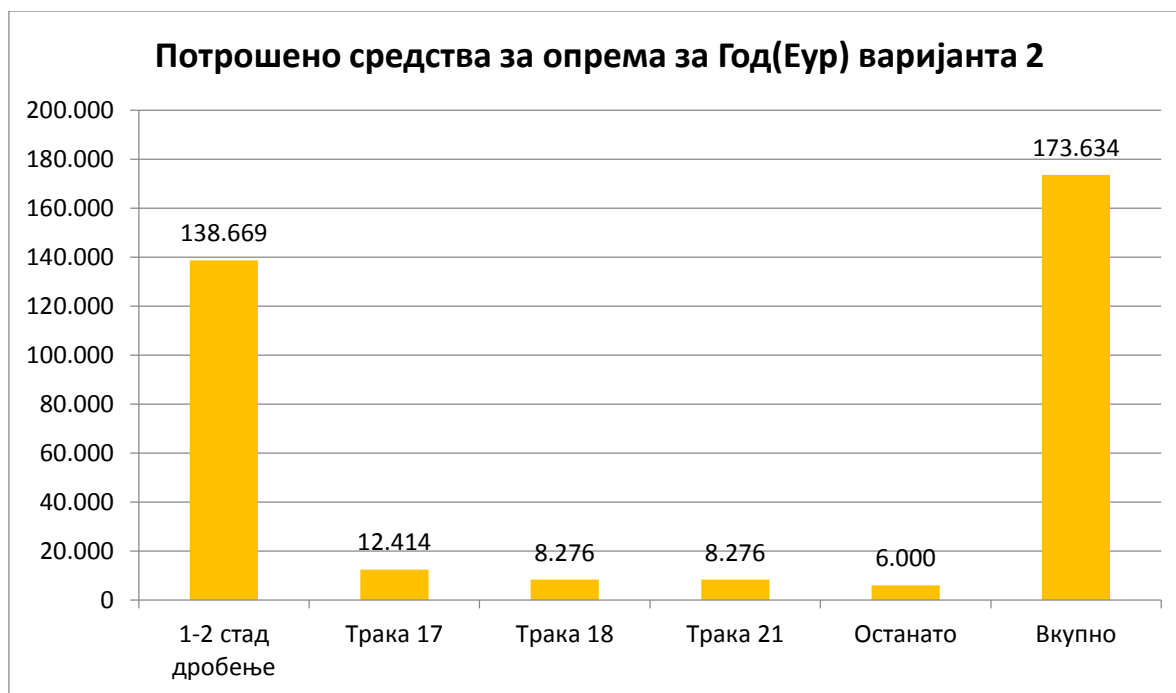
Табела.26 потребни средства за одржување на опремата

Tab.26 esources required for maintenance of the equipment

Опрема	Замена на големи компоненти 2012-2014					Потрошено Средства			
	2012	2013	2014	Тип	Вкупно заменето	Цена (Денари)	Потрошено денари за замена	Просечно за Год (Ден)	Просечно за Год (Еур)
Опрема 1-2 стад дробење	1	1	1	целокупна опрема	3	-	25.501.200	8.500.400	138.669
Трака 17	(160 m')	(160 m')	(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	480	4.756	2.282.880	760.960	12.414
Трака 18		(160 m')	(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	320	4.756	1.521.920	507.307	8.276
Трака 21	(160m')		(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	320	4.756	1.521.920	507.307	8.276
Останато	1	1	1	ролни, бубањи и др делови	3	367.800	1.103.400	367.800	6.000
					Вкупно		31.931.320	10.643.773	173.634

График.5 потрошено пари за опрема (еур)

Graph.5 spent money on equipment (eur)



На табела.27 и график.6 е дадена пресметка за тоа колку просечно средства треба да се издвојат во (денари или евра) за 1 година за електрична енергија со варијанта 2.

Табела.27 потребни средства за ел.енергија

Tab.27 necessary means for electrical.energy

	Снага на Ел. Мотор	Просечна потр. на Ел енергија за 1-работен час	Просечна цена на (KW/h) потрошена ел.енергија.	Просечно дневна раб. период 2012/14	Просечно годишно работење на погонот	потрошена ел. Енергија за цела година	потрошена ел. Енергија за цела година
Опрема	(KW)	(KW)	(Ден)	(h)	(h)	(Ден)	(Еур)
1-2 стад дробењ	286,5	120	3	18	5.904	2.125.440	34.673
Трака 17	55	23	3	18	5.904	407.376	6.646
Трака 18	55	24	3	18	5.904	425.088	6.935
Трака 21	30	16	3	18	5.904	283.392	4.623
Вкупно	426,5	183,0	3	18	5.904	3.241.296	52.876

График.6 потрошено пари за ел енергија (еур)

Graph. 6 spent money on electric energy (eur)



На табелата.28 се дадени збирните трошоци за опремата и ел. енергија кои се тршат на годишно ниво за работата на погонот дробење при варијантата 2.

Табела.28 Вкупно потрошено за опрема и енергија (варијанта 2)

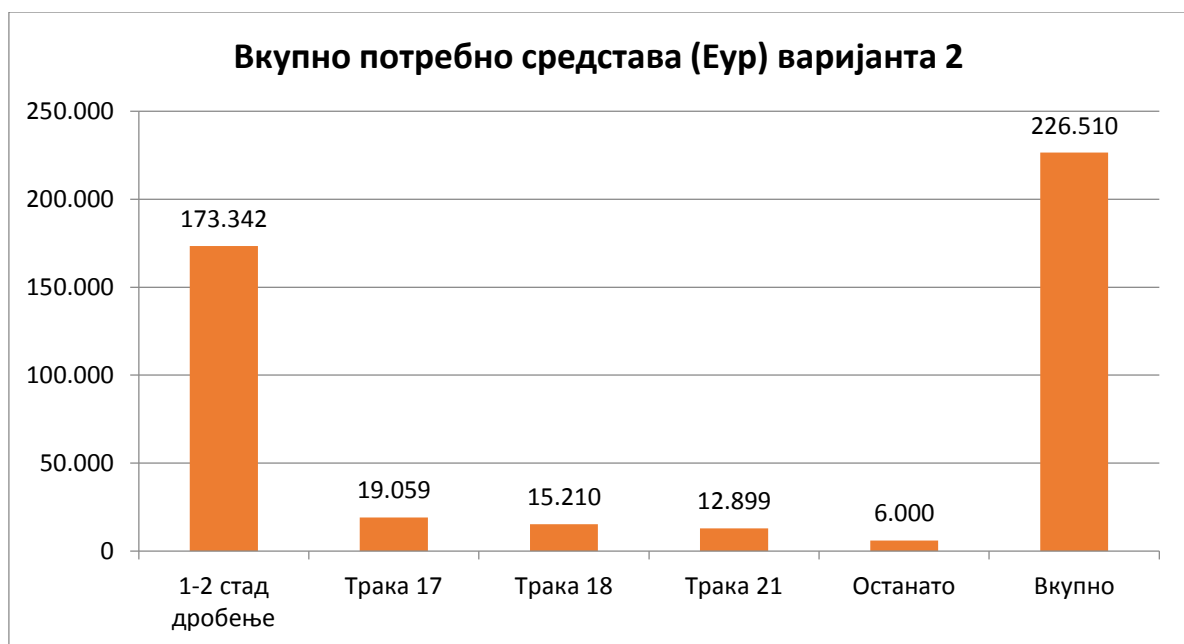
Tab.28 Total spent on equipment and power (variant 2)

Опрема	Замена на големи компоненти Опрема 2012-2014								Потрошено Средства за Ел. енергија						Вкупно потребно средства за година	
	Период на анализа				Потрошено Средства за опрема				Снага на Ел. Мотор (KW)	Просечна потрошу вачка. (KW/h)	Просечна дневна раб. На погонот 2012/14	Прос. раб. часо ви (h)	Цена ри (KW/h)	Потроше но денари (Ден)	Вкупно средства (Ден)	Вкупно средства (Еур)
	2012	2013	2014	Тип	Вкупно заменето (Бр)	Цена (Денари)	Потрош. за замена (Ден)	Просечно за Год (Ден)								
1-2 стад дробење	1	1	1	целокупна опрема	3	-	25.501.200	8.500.400	287	120	18	5.904	3	2.125.440	10.625.840	173.342
Трака 17	(160 m')	(160 m')	(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	480	4.756	2.282.880	760.960	55	23	18	5.904	3	407.376	1.168.336	19.059
Трака 18		(160 m')	(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	320	4.756	1.521.920	507.307	55	24	18	5.904	3	425.088	932.395	15.210
Трака 21	(160m')		(160 m')	4EP1250/4, 6/3N	320	4.756	1.521.920	507.307	30	16	18	5.904	3	283.392	790.699	12.899
Останато	1	1	1	ролни, бубањи и др делови	3	367.800	1.103.400	367.800	0	0	0	0	0	0	367.800	6.000
					Вкупно		31.931.320	10.643.773	397	183	18	5.904	3	3.241.296	13.885.069	226.510

На графикот.7 може да се види поделно за која опрема колку средства треба да се оделаат за да работи погонот во текот на 1 година.

График.7 Пооделно потребно средства по опрема (eur)

Graph.7 Separately necessary funds on equipment (eur)



Доколку ги изанализираме трошоците во горенаведените табели и ги ставиме како збирни трошоци за одржување и ел.енергија на целокупната опрема заедно ќе се добијат вредностите во табела.29 односно во график.8 каде може да се види колкав е уделот на целата варијанта 2 во вкупната преработка односно колку ќе влијае на самата преработка Еур/тон руда. Како годишна преработка ќе го земеме планот односно 770.000t. руда.

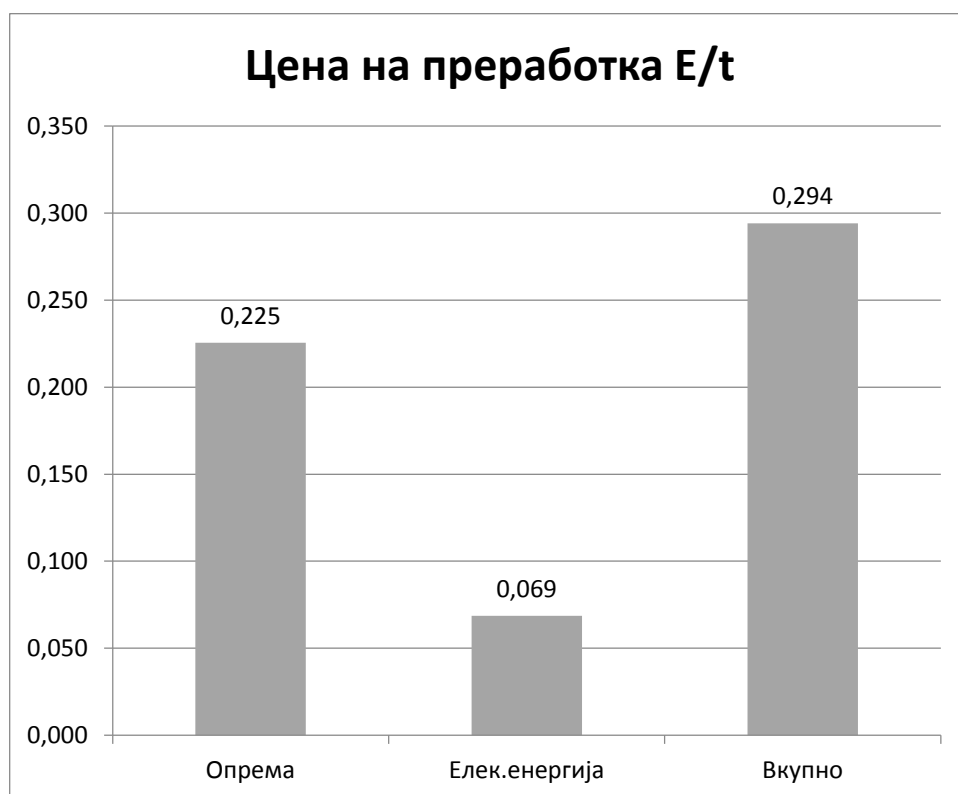
Табела.29 Цена еур/тон (варијанта 2)

Tab.29 Price EUR / tonne (variant 2)

	Средства Денари	Средства Евра	Руда Годишно производство (t)	Цена на преработка Е/t
Опрема	10.643.773	173.634	770.000	0,225
Елек.енергија	3.241.296	52.876	770.000	0,069
Вкупно	13.885.069	226.510	770.000	0,294

График.8 Цена еур/тон (варијанта 2)

Graph.8 Price EUR / tonne (variant 2)



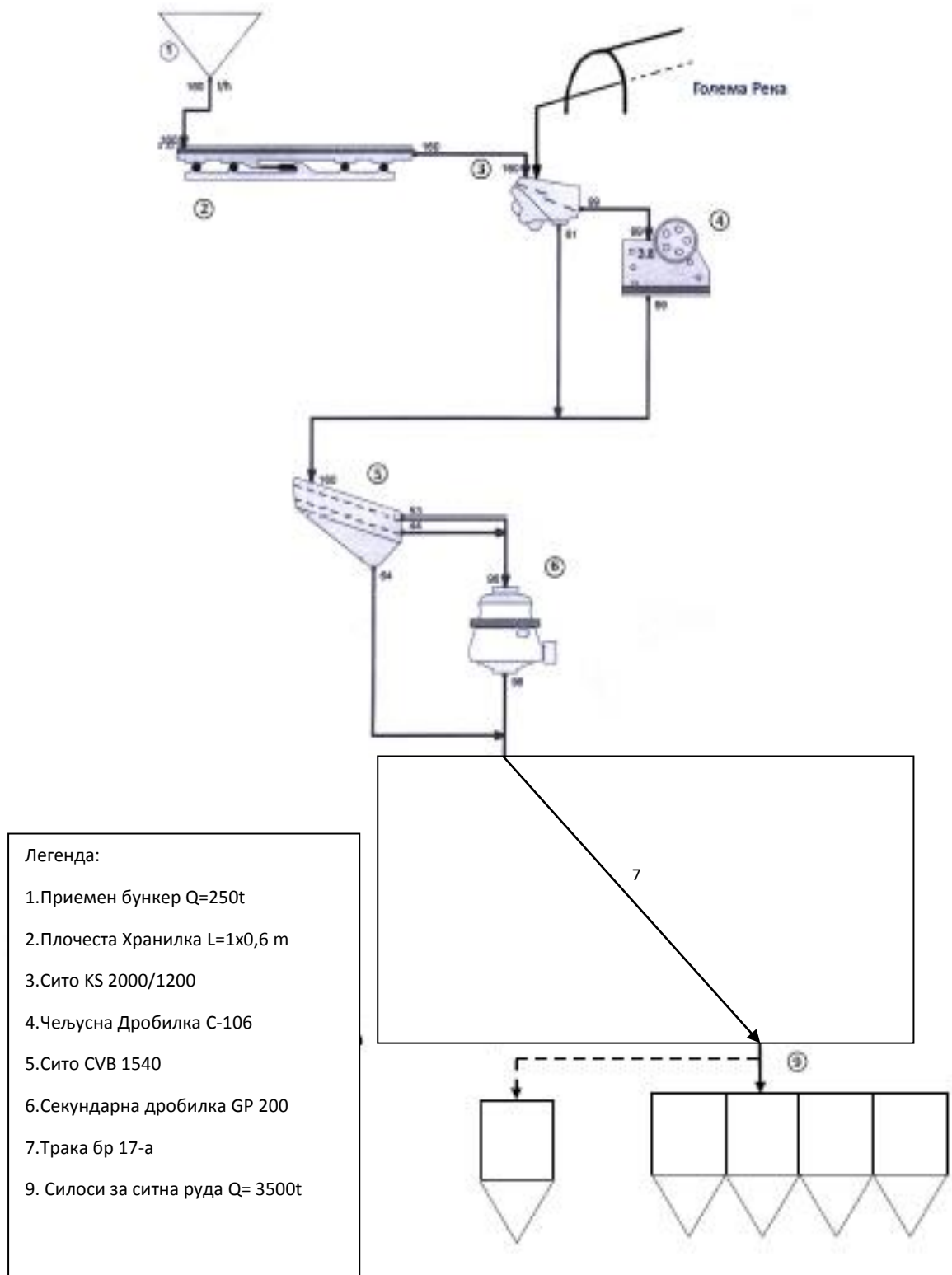
7.1.3 Варијанта 3 (Опис на двостадиијална шема на дробење и сеење)

Рудата добиена од рудникот со големина од околу 400 mm и помалку се скалдират во приемен бункер од каде со додавач хранилка се додава на транспортна лента бр.1 со кој се носи до вибро сито KS 2000/1200 и од таму во примарна чељусна дробилка тип NORDBERG C106. Рудата во примарната дробилка се уситнува до ГГК (70 до 120) mm и така издробена со трака бр.2 се носи на сито CVB 1540 и потоа во секундарна конусна дробилка тип GP 200 каде рудата се дробат до ГГК (12-21)mm или околу (67%) под 12 mm.

Вака издробената руда се носи со трака бр.17-а. Односно се исфрлаат траките бр.18 и 21 а се продолжува траката 17 и се формира трака 17-а која според пресметките е долга 260 метри и оди директно во силоси за ситна руда кои имаат капацитет од 3500t. руда. Од кои во силосот за 1-фаза може да се складира 1500t руда, и во силосите на 2-фаза има 4 силоси со по 500t капацитет или вкупно 2000t руда.

На слика бр.22 ни е дадена опишаната шемата на дробење варијантата 3 во погонот на Флотација рудник Саса.

ШЕМА ЗА ДРОБЕЊЕ НА РУДА ВО ФЛОТАЦИЈАТА „САСА“



Слика.22 (Figure .22)

Во оваа варијанта се користи целокупната опрема од двостадиијално дробење (C-106, GP200,KS 2000/1200,CVB1540) со трака 1 и 2, во оваа шема не работат трецијалната дробилка КМД 2200 и сито FS 302 како и траките18, 21, 22 и 27. На табела бр.30 и график.9 е дадено колку средства се потребни годишно за одржување на опремата при работа на варијанта 3

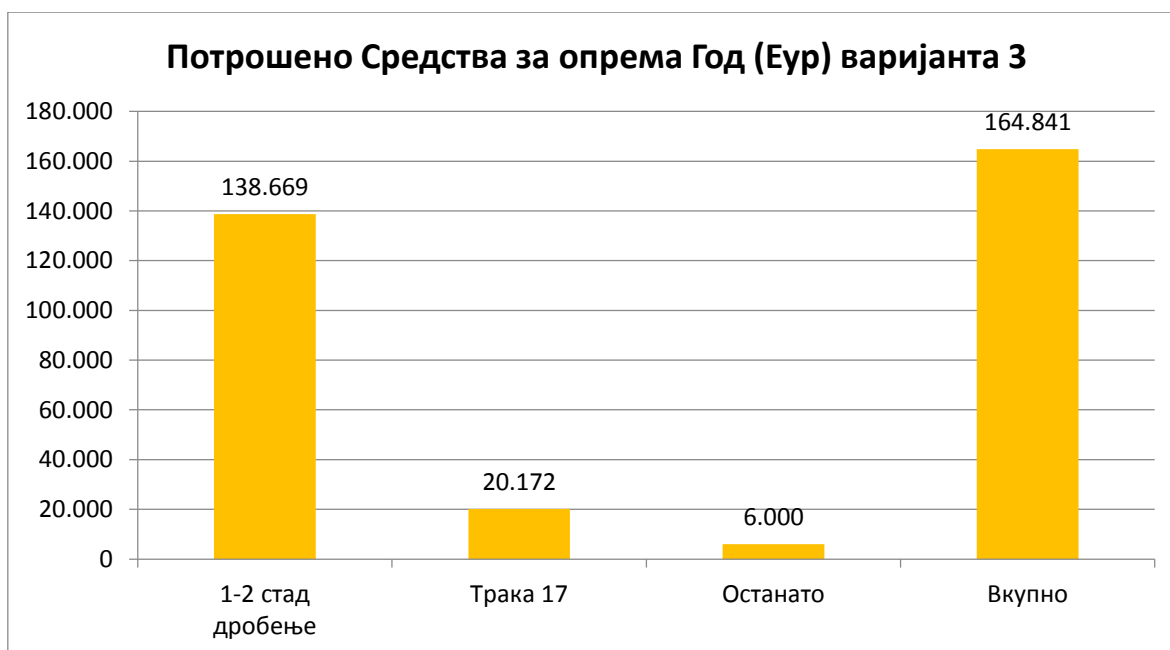
Табела.30 потребни средства за одржување на опремата

Tab.30 esources required for maintenance of the equipment.

Опрема	Замена на големи компоненти 2012-2014					Потрошено Средства			
	2012	2013	2014	Тип	Вкупно заменето	Цена (Денари)	Потрошено денари за замена	Просечно за Год (Ден)	Просечно за Год (Еур)
Опрема 1-2 стад дробење	1	1	1	целокупна опрема	3	-	25.501.200	8.500.400	138.669
Трака 17-а	(260m')	(260 m')	(260 m')	4EP1250/4, 6/3N	780	4.756	3.709.680	1.236.560	20.172
Останато	1	1	1	ролни, бубањи и др делови	3	367.800	1.103.400	367.800	6.000
					Вкупно		30.314.280	10.104.760	164.841

График.9 потрошено пари за опрема (еур)

Graph.9 spent money on equipment (eur)



На табела.31 и график.10 е дадена пресметка за тоа колку просечно средства треба да се издвојат во (денари односно евра) за 1 година за електрична енергија со варијанта 3.

Табела.31 потребни средства за ел.енергија

Tab.31 necessary means for electrical.energy

	Снага на Ел. Мотор	Просечна потр. на Ел енергија за 1-работен час	Просечна цена на (kW/h) потрошена ел.енергија.	Просечно дневна раб. период 2012/14	Просечно годишно работење на погонот	потрошена ел. Енергија за цела година	потрошена ел. Енергија за цела година
Опрема	(KW)	(KW)	(Ден)	(h)	(h)	(Ден)	(Еур)
1-2 стад дробење	286,5	120	3	18	5.904	2.125.440	34.673
Трака 17-а	55	23	3	18	5.904	407.376	6.646
Вкупно	341,5	143,0	3	18	5.904	2.532.816	41.318

График.10 потрошено пари за ел енергија (еур)

Graph. 10 spent money on electric energy (eur)



График.10

На табелата.32 се дадени збирните трошоци за опремата и ел. енергија кои се тршат на годишно ниво за работата на погонот дробење при варијантата 3

Табела.32 Вкупно потрошено за опрема и енергија (варијанта 3)

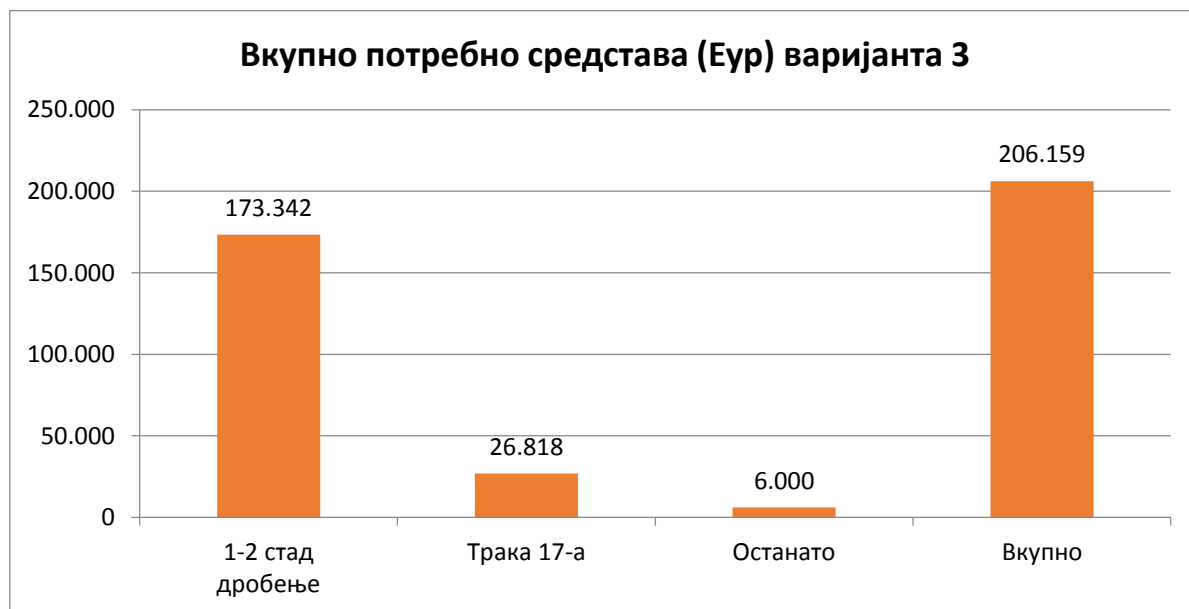
Tab.32 Total spent on equipment and power (variant 3)

Опрема	Замена на големи компоненти Опрема 2012-2014								Потрошено Средства за Ел. енергија						Вкупно потребно средства за година	
	Период на анализа				Потрошено Средства за опрема				Снага на Ел. Мотор (KW)	Просечна потрошу вачка. (KW/h)	Просечна дневна раб. На погонот 2012/14	Прос. Годиш. раб. часо ви (h)	Цена ри (KW/h)	Потроше но денари (Ден)	Вкупно средства (Ден)	Вкупно средства (Еур)
	2012	2013	2014	Тип	Вкупно заменето (Бр)	Цена (Денари)	Потрош. за замена (Ден)	Просечно за Год (Ден)								
1-2 стад дробење	1	1	1	целокупна опрема	3	-	25.501.200	8.500.400	287	120	18	5.904	3	2.125.440	10.625.840	173.342
Трака 17-а	(260 m')	(260 m')	(260 m')	4EP1250/4, 6/3N ролни, бубањи и др делови	780	4.756	3.709.680	1.236.560	55	23	18	5.904	3	407.376	1.643.936	26.818
Останато	1	1	1		3	367.800	1.103.400	367.800	0	0	0	0	0	0	367.800	6.000
					Вкупно		30.314.280	10.104.760	342	143	18	5.904	3	2.532.816	12.637.576	206.159

На графикот.11 може да се види поделно за која опрема колку средства треба да се оделаат за да работи погонот во текот на 1 година.

График.11 Пооделно потребно средства по опрема (еур)

Graph.11 Separately necessary funds on equipment (eur)



Доколку ги изанализираме трошоците во горенаведените табели и ги ставиме како збирни трошоци за одржување и ел.енергија на целокупната опрема заедно ќе се добијат вредностите во табела.33 односно во график.12 каде може да се види колкав е уделот на целата варијанта 3 во вкупната преработка односно колку

ќе влијае на самата преработка Еур/тон руда. Како годишна преработка ќе го земеме планот односно 770.000t. руда.

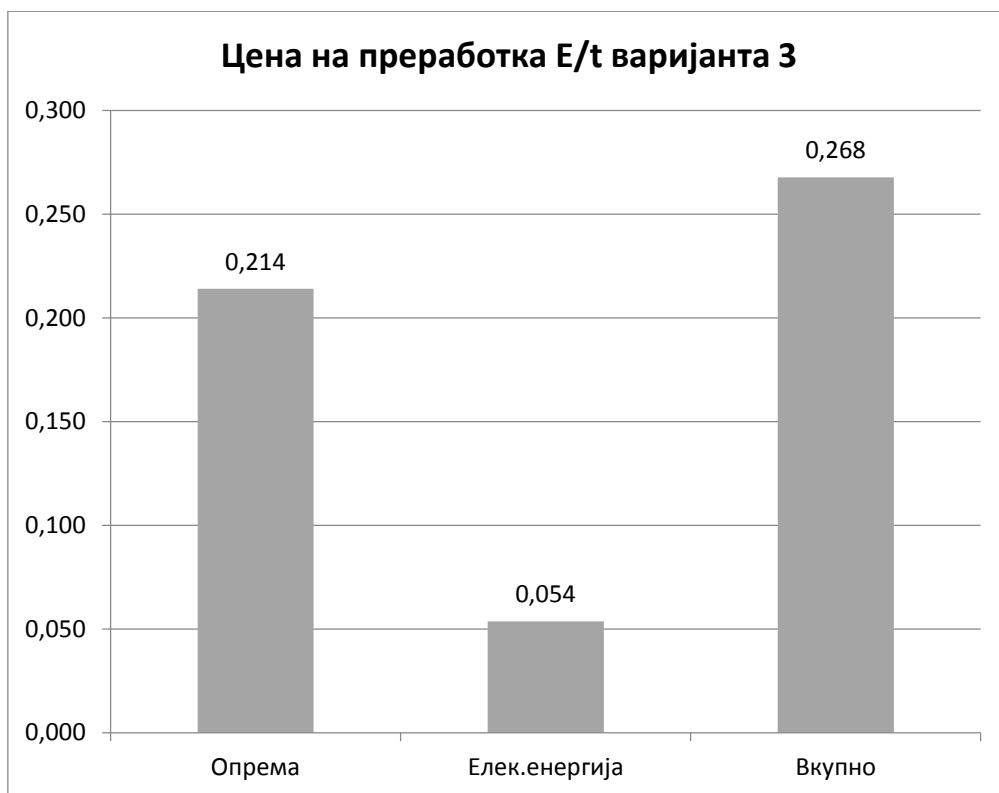
Табела.33 Цена еур/тон (варијанта 3)

Tab.33 Price EUR / tonne (variant 3)

	Средства Денари	Средства Евра	Руда Годишно производство (t)	Цена на преработка Е/t
Опрема	10.104.760	164.841	770.000	0,214
Елек.енергија	2.532.816	41.318	770.000	0,054
Вкупно	12.637.576	206.159	770.000	0,268

График.12 Цена еур/тон (варијанта 3)

Graph.12 Price EUR / tonne (variant 3)



7.1.4 Зависност на погонот мелење пооделно од секоја варијанта на дробење.

Во горенаведените пресметки и графици е дадено колку ќе биде ефикасноста на погонот дробење односно каков продукт се добива како дефинитивен производ но и колкава е економската компонента на секоја од варијантите и колку истата ќе допридонесе во крајната цена на чинење на производството односно колку чини секоја варијанта Еуро/тон преработена руда.

Но потребно е да се направи и споредба и пресметка која од овие варијанти и колку ќе влијае на процесот мелење односно дали ќе имаме промена кај потрошувачката на мелните тела пооделно кај секоја варијанта и дали ќе имаме промена на степенот на отварање во мелниците или при класификацијата на дефинитивниот производ на мелење.

Во табелите и графичите подолу ќе ги претставиме пооделно сите овие компоненти како би можеле да дојдеме до крајната цел односно која варијанта има најмногу техно економска оправданост.

-Ситова анализа на дробење е дадена како се движи за период од 7 години просек за секоја од варијантите е дадена на табела.13 односно график.13.

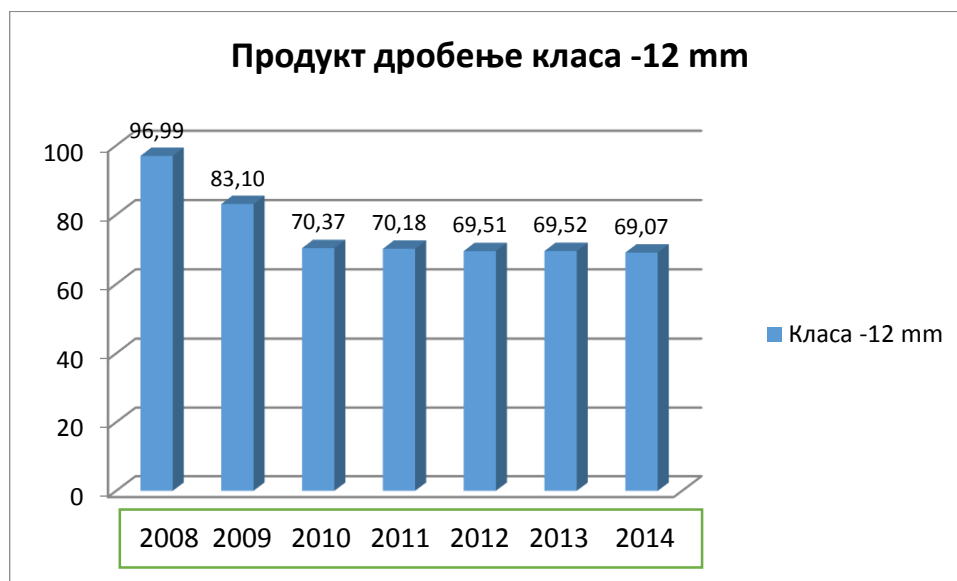
Треба да се напомене дека до крајот на Август 2009 г. Работеше варијанта 1 а потоа е во работа варијанта 2 се до денес.

Табела.34 ситова дробење(2008-2014)

Table 34 sieve crushing(2008-2014)

Ситова Дробење							
Година	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Класа -12 mm	96,99	83,10	70,37	70,18	69,51	69,52	69,07

График.13 Продукт дробење класа -12мм / Graph 13 Product crushing class -12mm



Како што може да се забележи од графикот.13 при функционирањето на варијанта 1 ситовата на дробење беше над 95% под 12мм, а потоа истата се движи околу (69-70)% под 12мм.Каков е ефектот од ситовиот продукт на дробење и како влијае врз ситовата карактеристика на мелење може да се види на табелата.34 односно график.14. каде јасно се гледа дека ситовата анализа на млиновите е пониска за (3-4)% но на дефинитивниот производ влез во флотација има и подобрување кое е одржано на нивото околу 67% -200% што е и доволно отварање на минералните зрна кое спрема сите испитувања како внатрешни така и независни треба да е (63-70) % -200 #.

Табела.35 ситова мелење -200# (2008-2014)

Table 35 sieve milling -200 # (2008-2014)

	Ситова мелење -200#						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Млин бр.1	35,6	28,20	28,30	26,10	26,20	28,20	30,50
Млин бр.2	32,1	28,70	29,70	26,90	27,80	29,80	31,00
Млин бр.3	29,1	22,90	24,90	25,50	24,80	26,50	29,70
Млин бр.4	32,9	28,8	29,6	26,6	28,1	28,2	29,5
Класификатори	64,2	68,2	69,5	67,5	67,8	68,3	67,4

График.14 ситова мелење -200# (2008-2014) влез во флотација

Graph.14 sieve milling -200 # entry flotation



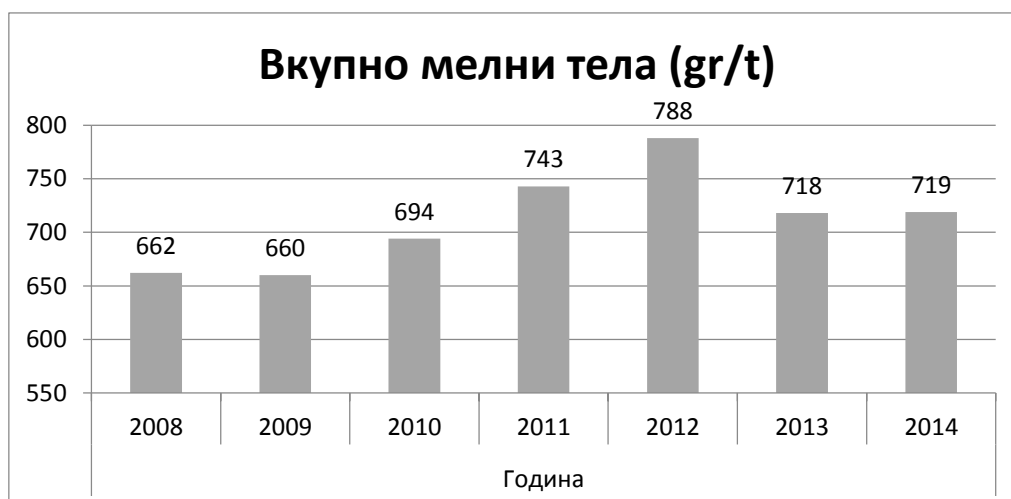
Влијанието на потрошувачката на мелните тела е дадено на табела.36 каде треба да се напомене дека во 2011 и 2012 год е вршено испитување на кугли од два различни производители.

Табела.36 потрошувачка на кугли и шипки гр/т (2008-2014)

Table.36 Consumption of balls and rods gr/t (2008-2014)

	Година						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Кугли (gr/t)	327	260	296	346	408	358	368
Шипки (gr/t)	335	400	398	397	380	360	351
Вкупно (gr/t)	662	660	694	743	788	718	719

График.15 вкупно кугли и шипки гр/т (2008-2014)/ Graph.15 total balls and rods gr/t(2008-2014)



Кај потрошувачката на мелните тела може да се види дека имаме благо зголемување на потрошувачката за околу 60gr/t што најверојатно се должи на двостадијалната шема на мелење и добивањето на покрупна фракција околу (69-70)% под 12мм, а воедно може да има одреден удел и промената на тврдината на: рудата, (облогите и мелните тела).

7.2 Дискусија (Анализа на техно економската оправданост за работа на секоја од 3-те варијанти).

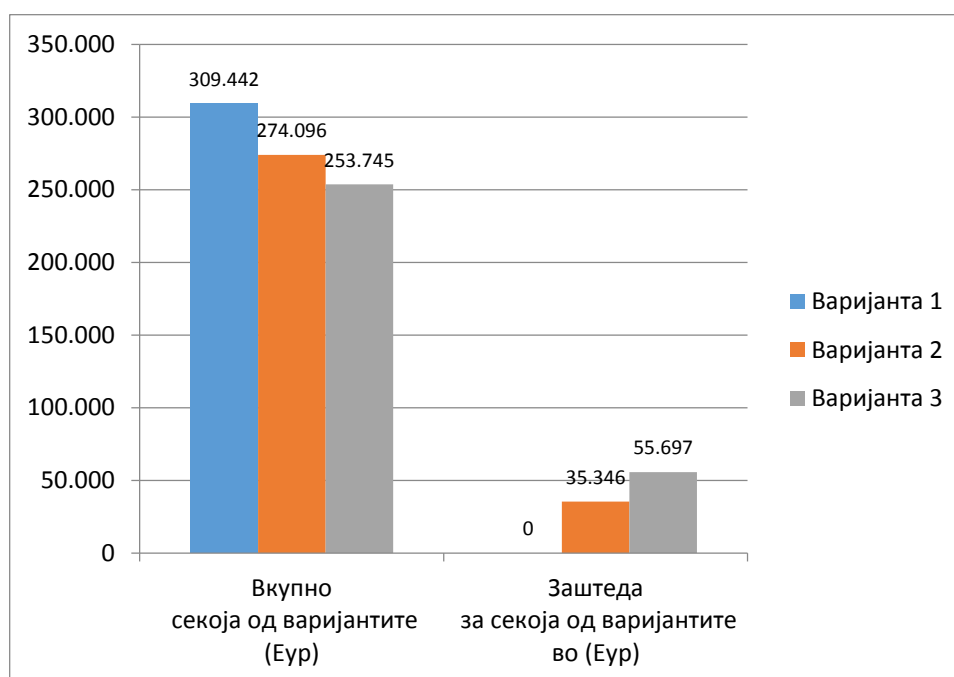
Врз основа на претходните пресметки и анализи поодделно за секоја од варијантите како и за влијанието на секоја од варијантите врз процесот на мелење генерално може да се заклучи дека со воведувањето на варијанта 2 во погонот дробење нема негативни влијаниа врз технологијата на мелење односно се задржани сите технолошки карактеристики потребни за нормално функционирање на одделение за мелење и флотација. Воедно може да се види дека за да се задржат параметрите на мелење е зголемен расходот на мелните тела за околу 60gr/t што од економски ефект се оправдува со заштедата која се добива од заштедените средства за опремата и ел. Енергија кои се заштедуваат на дробење со воведувањето на варијантата 2 во однос на варијантата 1 се заштедуваат околу 35.346 евра кое може да се види на табела.37 и график.16. но исто така може да се забележи дека ќе се добие уште поголем економски ефект и поголема заштеда на средства или околу 55.697 еур на годишно ниво со воведување на варијантата 3 и притоа да се задржат истите параметри.

Tabela.37 цена на чинење (eur/t) за секоја варијанта/ Table.37 cost EUR / t for each variant

	Руда Годишно производство (t)	Потребни Средства за дробење(Eur)	Дополнително мелење			Вкупно секоја од варијантите	Заштеда за секоја од варијантите во (Eur)	Цена на преработка E/t
			Зголем ено (gr/t)	Цена на мелни тела (Eur)	Вкупно за мелни тела (Eur)			
Варијанта 1	770.000	309.442	0	1,03	0	309.442	0	0,402
Варијанта 2	770.000	226.510	60	1,03	47.586	274.096	35.346	0,356
Варијанта 3	770.000	206.159	60	1,03	47.586	253.745	55.697	0,330

График 16 цена на чинење еур/т за секоја варијанта

Graph 16 cost EUR / t for each variant



Одовде може да се забележи дека за постојниот капацитет на преработка на руда од 770.000 тони руда, економски е најисплатливо да се користи варијантата 3 бидејќи истата е најевтина и најмалку ќе влијае на цената на чинење Еуро/тон руда. Односно со оваа варијанта ќе се користи најмалку опрема, па поради тоа за одржување како залиха ќе треба да имаме помалку резервни делови а со тоа и помалку средства за таа намена. Воедно за ова варијанта потребно е да се направи продолжување на траката 17 во 17а но притоа треба да се овозможи да на местото за надавање да остане претоварниот шут со можност на некогашно евентуално поголемо зголемување на капацитетот на производство над 850.000 тони на руда да може да се лесно префрли на варијантата 1. Воедно доколку се остане на постојното производство најдобро е да се прејде на варијанта 3 бидејќи ќе има и најголем техно-економски ефект и најдобра економска оправданост.

7.3 Анализа на работа на Флотација Саса со(EURO SKIK 2035 и без)за периодот Февруари - Јуни 2014г.

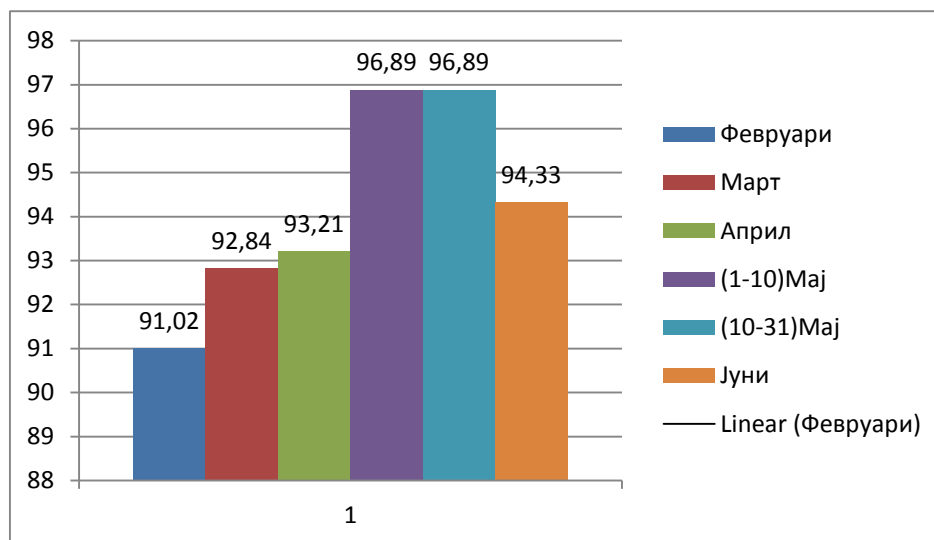
За прв пат EURO SKIK 2035 е воведен во погонот на флотација во февруари 2014г. Во оваа анализа е опфатен периодот на работење со овој реагенс како и периодот на работење без овој реагенс.

1.3а периодот (Февруари-Јуни 2014г.)просечниот часов капацитет (BMT) е:

Табела 38 просечен капацитет(t/h)/ Table 38 Average capacity(t/h)

Февруари	91,02 t/h
Март	92,84 t/h
Април	93,21 t/h
(1-10)Мај	96,89 t/h
(10-31)Мај	96,89 t/h
Јуни	94,33 t/h

График 17 просечен капацитет/ Graph 17 average capacity



Од горе даденото може да се видиме дека просечниот часов капацитет за сите месеци е приближно ист, со исклучок на месец Мај кога имаме работено со поголем капацитет но притоа во истиот имаме работено со: EURO SKIK 2035 и без него (1-10, 10-31)Мај.

2.3а овој период просечно остварените Технолошки параметри се:

Табела.39 (Просечен калитет, селективност,просечен влез на Pb и просечно технолошко искористување на Олово).

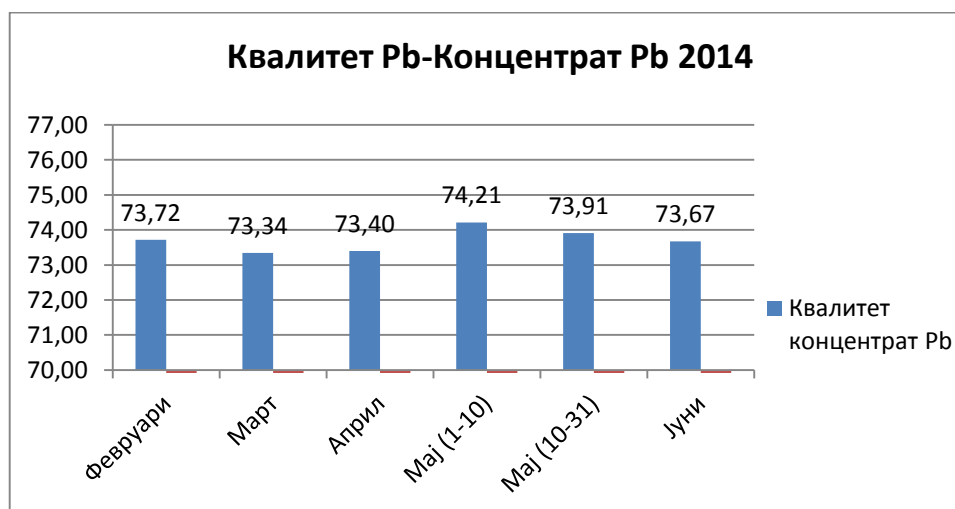
Табела.39 просек технолошки параметри

Table 39 average technological parameters

	Квалитет концентратPb		Влез	Искористување Pb
	Pb	Zn	Pb	
Февруари	73,72	2,75	4,17	88,90
Март	73,34	2,50	4,18	90,27
Април	73,40	2,42	3,92	91,02
Мај (1-10)	74,21	2,51	4,17	92,27
Мај (10-31)	73,91	2,34	4,29	92,89
Јуни	73,67	2,41	4,54	91,73

График.18.(Просечен квалитет на Олово).

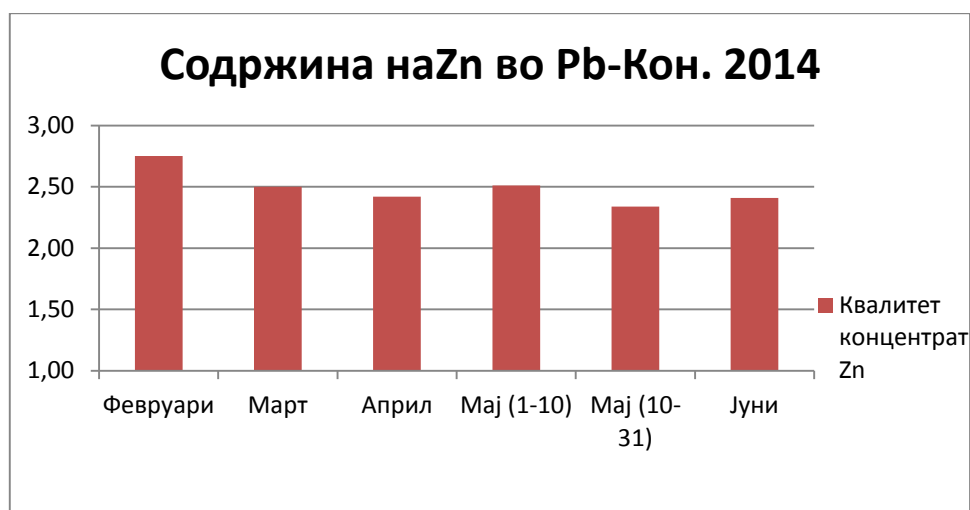
Graph.18. (Average Quality Lead).



Од табелата и графикот може да се забележи дека квалитетот на концентратот на олово е приближно ист односно немаме поголеми отстапувања на истиот и воглавно се движи околу 73%Pb.

График.19.(Просечна содржина на Zn во Pb концентрат)

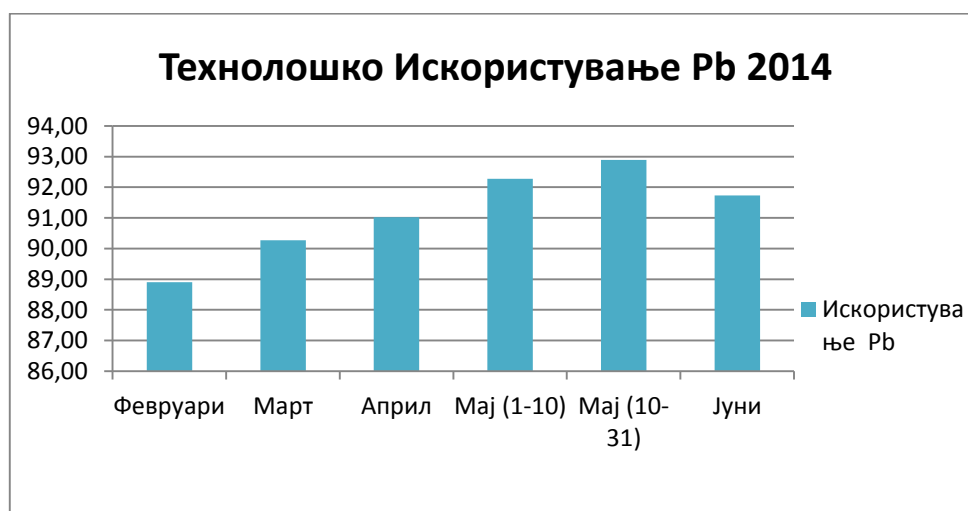
Graph 19 (average content of Zn in Pb concentrate)



Исто може да се констатира и за содржината на Zn во оловниот концентрат односно имаме мало подобрување на селективноста во однос на Февруари, но воглавно се движи прилично стабилно и нема некои поголеми отстапувања односно содржината на Zn во оловниот концентрат се движи околу 2,5% Zn.

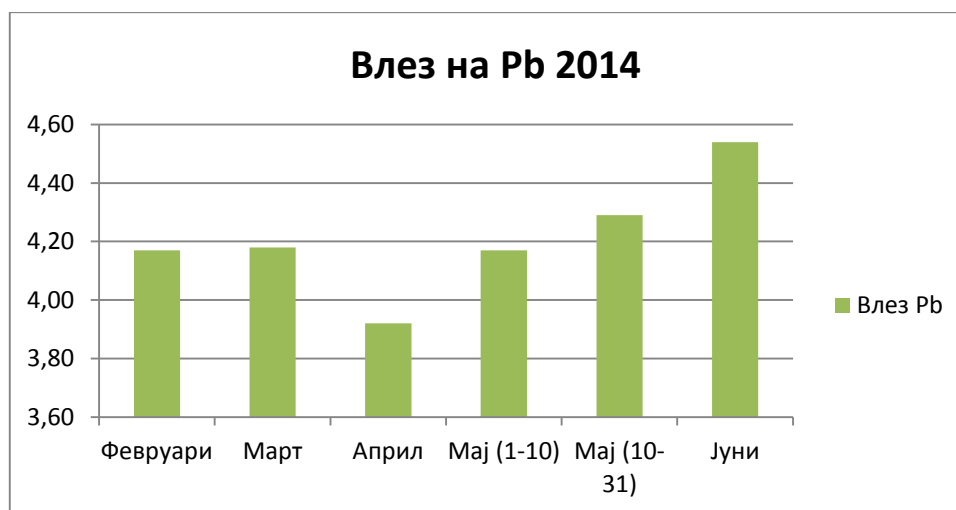
График.20.(Просечно искористување на Олово).

Graph 20 (average use of lead).



Просечното технолошко искористување на Pb е најмало во месец Февруари кое се постепено покачува во наредните месеци и потоа постепено следува негова стабилизација и е прилично стабилно и во границите над 90%, евидентно е дека е подобро технолошкото искористување за 3,08%, во однос на Февруари што како параметар позитивно се одразува на содржината на метал во Оловен концентрат а со тоа и подобра селективност и помалку Pb во Zn-концентратот.

График.21.(Просечен Влез на Олово)/ Graph 21 (average entry Lead).



За овој период може да се забележи дека најголемо отстапување на параметрите имаме во: Содржината на оловото во влезот и тоа споередбено најмногу е изразено за месец Април во споредба со Јуни и изнесува 13,65% , за споредба разликата во квалитетот е 0,37% или во искористувањето е 3,08% за истиот период.

3.Просечна потрошувачка на KEX , NaCN и EURO SKIK.

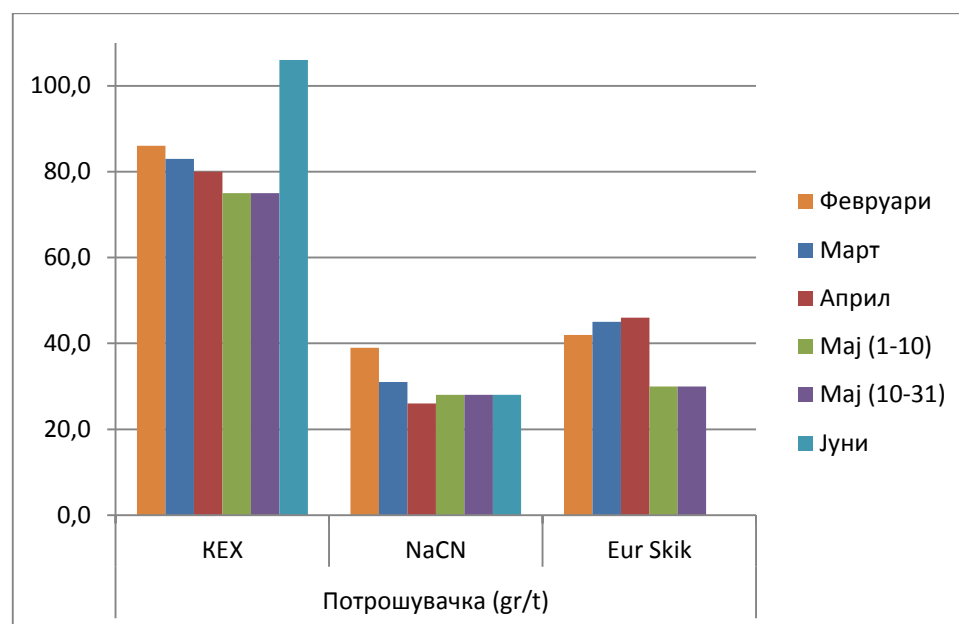
Табела.40 Потрошувачка на реагенси (гр/т)

Table.40 Consumption of reagents (gr/t)

Време на анализа	Потрошувачка (gr/t)		
	KEX	NaCN	Eur Skik
Февруари	86,0	39,0	42,0
Март	83,0	31,0	45,0
Април	80,0	26,0	46,0
Мај (1-10)	75,0	28,0	30,0
Мај (10-31)	75,0	28,0	30,0
Јуни	106,0	28,0	0,0

График.22 Потрошувачка на реагенси (гр/т)

Graph.22 Consumption of reagents (gr/t)



Потрошувачката на реагенсите е воглавно стабилна со исклучок на NaCN кој е намален Февруари-Јуни за 28%.

Дискусија: За анализираниот период е видливо подобрувањето на искористувањето на Pb за 3,08%, како и намалувањето на потрошувачката на NaCN за 28%, споредбено за периодот Февруари – Јуни 2014г. Што се однесува до потрошувачката на мелните тела истата се следи и се мери така да за период 12 месеци би се видела истата и би била поверодостојна за анализа.

Врз основа на направената анализа треба да се продлжи со користење на EURO SKIK 2035 бидејки овој прериод е релативно мал за да се направи правилна анализа па затоа во подолг временски период би можело да се оптимизира неговата работа и да се утврдат неговите придобивки и евентуални недостатоци за самиот технолошки процес.

Сметам дека негова главна придобивка би била евентуално намалување на потрошувачката на NaCN на минимум а воедно и со додатна оптимизација на технолошкиот процес и негово укинување со што би имале и економски ефект, и бидејки неминовно со новите европски закони за заштита на животната средина ќе се јави потреба од негово укинување.

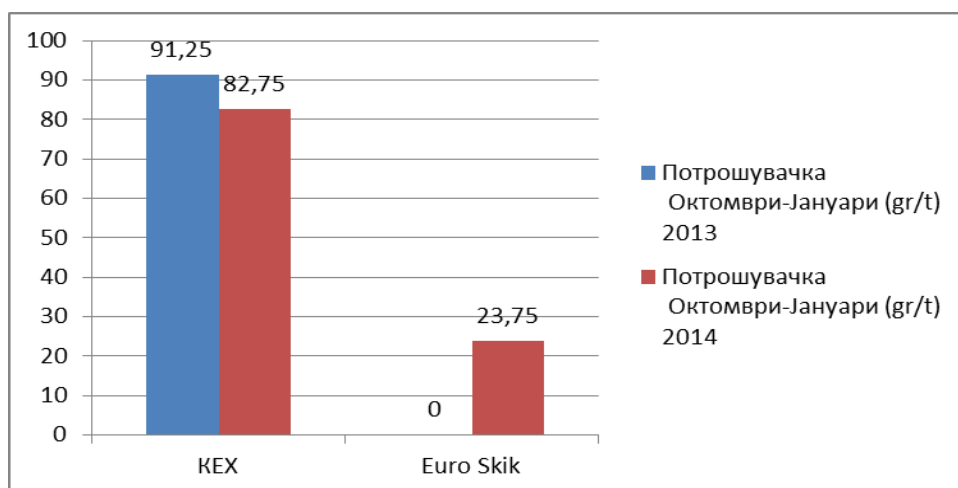
Воедно доколку се успее да се укине употребата на NaCN ефект од неговото укинување само на тој основ ќе изнесува 76.250 евра колку прилично се издвојуваат годишно за таа намена и додатна придобивка би било олеснувањето кое би се

добило кај законските обврски кои би морале да ги исполнуваме доколку го користиме NaCN за намалување на неговото влијанието врз животната средина што воедно би значело и дополнителни финансиски средства.

Затоа сметам дека треба да се проба да се повторно воведе EURO SKIK 2035 за период од барем 6 месеци, за да се проба исклучувањето на NaCN како и за да се анализира работата на реагенсот во зимскиот период бидејќи тогаш се јавува потреба и од најголема потрошувачка на NaCN и имаме најтешки услови за работа во Флотација.

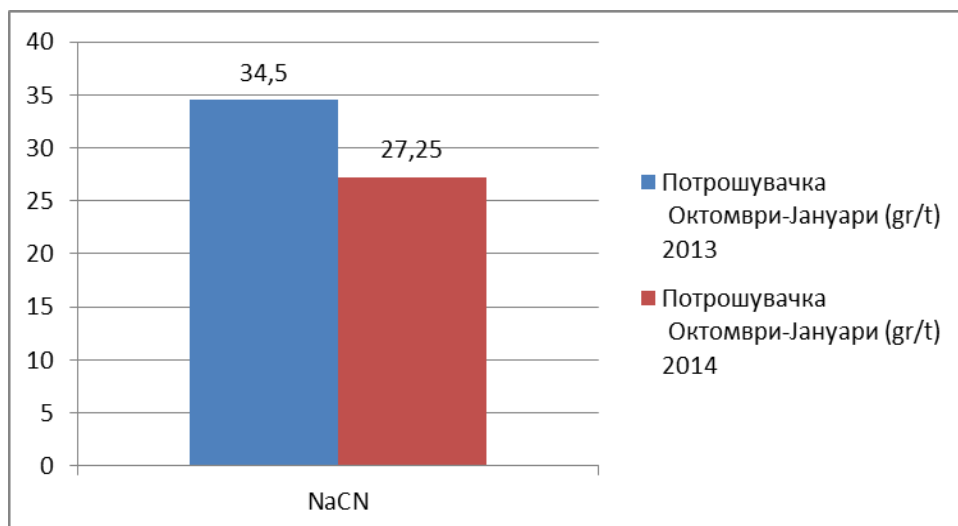
Извршена е споредба за потрошувачката на овој реагенс во погонот на Флотација по неговото повторно пуштање во работа График.23

График.23 потрошувачка KEX, Евро Скик(гр/т)/ Graph.23 spending KEX, Euro Skik (gr/t)



Направена е и анализа на потрошувачката на NaCN за истиот период 2013 без Euro skik и истиот период 2014 со Euro skik График.24:

График.24 потрошувачка NaCN (гр/т)/ Graph.24 spending NaCN (gr/t)



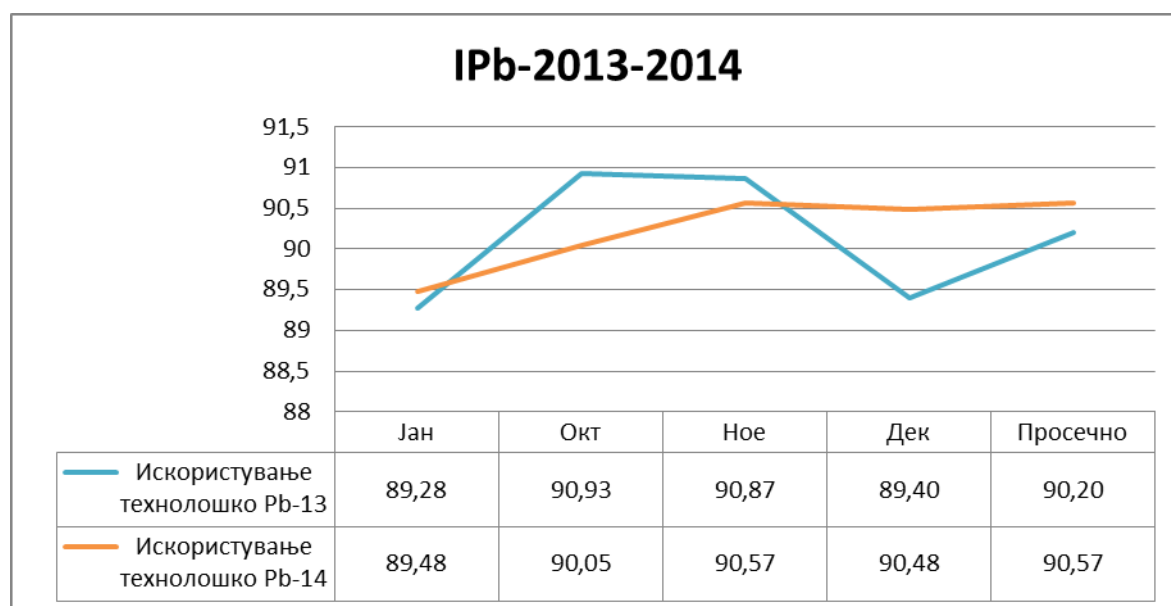
Спрема направената споредба може да се заклучи дека дека имаме покачување на потрошувачката на KEX + Euro Skik за 16% но треба да се напомене дека ова покачување треба да се намали со уходување на новиот реагенс и утврдување на правилниот сооднос на KEX + Euro Skik , но за таа сметка имаме намалување на потрошувачката на NaCN за анализираниот период од 21% кон што е и една од примарните цели на воведувањето на овој реагенс а вооедно за анализираниот период како што е наведено и во претходниот извештај имаме зголемување на искористувањето на Оловото во металиите за анализираниот период

График.25.

Табела.41 цена на чинење (eur/t) / Table 41 cost EUR / t

	Без Euro skik (gr/t) 2013	Со Euro skik (gr/t) 2014	Просечна цена на реагенс (eur)	Преработена Руда (Cmt)2013	Преработена Руда (Cmt)2014	Вкупно потрошено реагенс (kg) 2013	Вкупно потрошено реагенс (kg) 2014	Потрошено пари (eur) 2013	Потрошено пари (eur) 2014	Цена на чинење (E/t) 2013	Цена на чинење (E/t) 2014
KEX	91,25	82,75	1,66	263.050,18	252.185,68	24.003,33	20.868,37	39.845,53	34.641,49	0,15	0,14
Euro Skik	0,00	23,75	1,96	263.050,18	252.185,68	0,00	5.989,41	0,00	11.739,24	0,00	0,05
NaCN	34,50	27,25	3,39	263.050,18	252.185,68	9.075,23	6.872,06	30.765,03	23.296,28	0,12	0,09
							Вкупно:	70.610,56	69.677,01	0,27	0,28

График.25 искористување на Pb / Graph 25 use of Pb



8.0 ЗАКЛУЧОК

Потребата од техно – економска анализа произлегува од аспектот на стопанските и економските движења, стопанисување, индустриски и други процеси, т.е. потребата од *постојано подобрување* е најважно обележје во стопанисувањето; било да се работи за зголемување на производството на сировини или пак за зголемување на профитот при инвестирање во определен зафат. Подобрувањето е од две различни гледишта: **економско и техничко**.

Бидејќине постои само еден одговор за проблемот, потребно е да се избере "*најдоброто*" решение (од повеќето можни решенија за проблемот) . Значи *прво* да се утврди целта на проблемот: **економска** или **техничка**.

Економската цел може да биде: максимална добивка (профит), минимални трошоци и слично. Техничката цел може да биде: поголемо годишно производство на некој производ, минимални губитоци при работата на некоја машина, поголема продуктивност и.т.н. Нормално е дека во индустриската оптимизација преовладува економската форма на целта. Ако претходно не се определи целта, тогаш не може да се изврши подобрување, бидејќи нема основа за споредување на повеќе решенија. Битно е дека, не е можно да се врши квантитативна анализа на сите проблеми и покрај тоа што имаат општо поставена цел и остварливо множество решенија за изнаоѓање на најдобар резултат. Треба да постои квантитативна мерка за споредување на резултатите. При тоа, оптимизацијата мора да биде профитабилна и да овозможува погодност и бенифит. Тоа е прв исчекор кон **оптимална економија и ефикасност**. Секое подобрување во процесот генерира финансиски бенифит, а резултатите веднаш постануваат подобри, со гарантиран квалитет.

При тоа, споредбените анализи, кои ги покажуваат **технолошките индикатори на концентрацијата, техничката ефикасност и економската ефикасност** за рудите кои се преработуваат во рудниците во Република Македонија и тоа галенитна и сфалеритна руда (рудник Саса – Македонска Каменица). **Селективната флотација во оваа шема за преработка на оловно-цинкова руда ги дава и надминува очекуваните резултати пред сè поради следните причини:**

- **Соодветните инженерско-технолошки постигнувања,**
- **Економските постигнувања и поволните пазарни и ценовни достигнувања на светските берзи,**
- **Навремената адаптација од колективна во селективна флотација на селективни концентрати на галенит и сфалерит.**

При направената анализа во овој магистерски труд може да се види зависноста на 3 различни варијанти на погонот дробење. Видливо е дека секој од овие варијанти има своја техно економска оправданост и дека секоја од нив ги задоволува основните услови за понатамошна непрекината работа на процесот во флотација односно во погонот на мелење, при направената анализа на секоја од варијантите видливо е дека најисплатлива за работа на погонот дробење е варијантата 3 со која воедно имаме и најголеми економски резултати односно најголема заштеда на средства во однос на другите варијанти. При работата на варијантата 3 економскиот ефект и заштедата на средства од околу 55.697 еур на годишно ниво со воведување на оваа варијанта и притоа да се задржат истите параметри дава генерален заклучок дека за постојните капацитети на производство на погонот дробење во рудникот Саса е неминовна потребата од пуштање во работа на оваа варијанта.

Воедно и при направената анализа на влијанието на варијанта 3 на погонот мелење може да се забележи дека нема нарушување на технолошките параметри на работата на погонот мелење, само е зголемен е расходот на мелните тела за околу 60gr/t што од економски ефект се оправдува со заштедата која се добива од заштедените средства за опремата и ел. Енергија кои се заштедуваат на дробење со воведувањето на варијанта 3. Економски е најисплатливо да се користи варијантата 3 бидејќи истата најмалку ќе влијае на цената на преработка Еуро/тон руда. Односно со оваа варијанта ќе се користи најмалку опрема, па поради тоа за одржување како залиха ќе треба да имаме помалку резервни делови а со тоа и помалку средства за таа намена.

Во овој магистерски труд направено е и анализа за техно економска оправданост за воведување во работа на селективен колектор Euro Skik 2035. При анализираниот период видливо е подобрувањето на искористувањето на Pb за 3,08%, како и намалувањето на потрошувачката на NaCN за 28%, споредбено за периодот Февруари – Јуни 2014г. Што се однесува до потрошувачката на мелните тела истата се следи и се мери така да би се добило и вредност за таа анализа.

Сметам дека негова главна придобивка би била евентуално намалување на потрошувачката на NaCN на минимум а воедно и со додатна оптимизација и примена на други реагенси во технолошкиот процес и негово укинување со што би имале и економски ефект, а бидејќи неминовно со новите европски закони за заштита на животната средина ќе се јави потреба од негово укинување.

Воедно доколку се успее да се укине употребата на NaCN ефект од неговото укинување само на тој основ ќе изнесува 76.250 евра колку прилично се издвојуваат

годишно за таа намена и додатна придобивка би било олеснувањето кое би се добило кај законските обврски кои би морале да ги исполнуваме доколку го користиме NaCN за намалување на неговото влијанието врз животната средина што воедно би значело и дополнителни финансиски средства.

Спрема втората направена анализа во зимниот период може да се заклучи дека дека имаме покачување на потрошувачката на KEX + Euro Skik за 16% но треба да се напомене дека ова покачување треба да се намали со уходување на новиот реагенс и утврдување на правилниот сооднос на KEX + Euro Skik , но за таа сметка имаме намалување на потрошувачката на NaCN за анализираниот период од 21% кон што е и една од примарните цели на воведувањето на овој реагенс а воедно за анализираниот период како што е наведено и во претходниот извештај имаме зголемување на искористувањето на Оловото во металиите за анализираниот период а самата цена на чинење на преработка (еур/тон) останува иста со воведување на овој реагенс така да се гледа неговата техно-економска оправданост за воведување и користење во погонот на Флотација Саса.

ЛИТЕРАТУРА:

References

1. Apling, A. C., *et al.*, Hydrocyclone models in an ore grinding context, in *Hydrocyclones* (ed. G. Priestley and H. S. Stephens), BHRA Fluid Engineering, Cranfield (1980);
2. Austin, L. G., "A Review Introduction to the Mathematical Description of Grinding as a Rate Process" *Powder Technology*, pp 1-27, 1972;
3. Grujic, M. *et al.* : Optimisation of Grinding Media Kinetics In the Ball Mill AIME – Meeting 1990, Salt Lake City, Utah, 1990;
4. Grujic, M., "Mathematical Modeling in Mineral Processing". SME Meeting Las Vegas, 1989;
5. Gupta A., Yan D.S., *Mineral Processing Design and Operation – An Introduction*, Elsevier, Radarweg 29, PO Box 211, Amsterdam, The Netherlands
6. Kawatra S. K., Eisele T. C., Weldum T., Lavsén D., Mariani R., Pletka J., *Optimization of Comminution Circuit Through put and Product Size Distribution by Simulation and Control.*, MTU, Michigan, USA, 2005;
7. Kawatra S. K., Eisele T. C., Welgui H. J., *Optimization of Comminution Circuit Through put and Product Size Distribution by Simulation and Control.*, MTU, Michigan, USA, 2004;
8. Kawatra, S. K., and Seitz, R. A., Calculating the particle size distribution in a hydrocyclone product for simulation purposes, *Minerals and Metallurgical Processing*, 2, 152 (Aug. 1985);
9. Крстев Б., Минерално инженерство, 2010 година, УГД-ФПТН, Штип,
10. Крстев Б., Минерална технологија 1, 2008 година, УГД-ФПТН, Штип,
11. Крстев Б., Автоматизација на технолошки процеси, 1995 година, УГД-ФПТН, Штип,
12. Lynch, A. J. *Mineral Crushing and Grinding Circuits (Their Simulation, Optimisation, Design and Control)* –1977;
13. Mular, A. L., (1972) Empirical modeling and optimization of mineral processes, *Mineral Science and Engineering*, 4, No 3. Pp 30-42;
14. Napier-Munn, T. J., Morrell, S., Morrison, R. D., and Kojovic, T., 1996. *Mineral comminution circuits: their operation and optimization*. JKMRС., pp. 413;
15. Renner, V. G., and Cohen, H. E., Measurement and interpretation of size distribution of particles within a hydrocyclone, *Trans. IMM.*, Sec. C, 87,139 (June 1978);

16. Rowland C. A., Grinding Calculations Related to the Applications of Large Rod and Ball Mills., Canadian Mining Journal., 93, 6 (1972), 48;
17. Wills, B. A. Mineral Processing Technology 4th edition –1989; Pergamon Press,
18. Wills, B. A. Mineral Processing Technology 7th edition –2006; Pergamon Press,
19. Gocev, Zivko and Krstev, Aleksandar and Krstev, Boris and Golomeova, Mirjana and Zendelska, Afrodita and Vuckovski, Zoran and Golomeov, Blagoj (2013) [The presentation of the selectivity indexes and techno-economical efficiencies in selective flotation from domestic chalcopyrite and galenasphalerite ores.](#) In: XV Balkan Mineral Processing Congress, 12–16 June 2013, Sozopol, Bulgaria.
20. Krstev, Aleksandar and Krstev, Boris and Krstev, Dejan and Vuckovski, Zoran (2012) [The technical and economic efficiency in the mineral processing for lead-zinc and copper ores by Microsoft excel.](#) In: MTM '12, September 2012, Varna, Bulgaria.
21. Krstev, Aleksandar and Krstev, Boris and Vuckovski, Zoran and Vuckovski, Goce and Krstev, Dejan (2011) [The application of the information systems with possibility and participation in some industry processes.](#) In: The XIth national conference with international participation of the open and underwater mining of minerals, June 2011, Varna, Bulgaria.
22. Krstev, Boris and Golomeov, Blagoj and Krstev, Aleksandar and Vuckovski, Zoran and Vuckovski, Goce and Krstev, Dejan (2011) [The descriptive statistics for the input parameters in the new selectiv galena and spalerite flotation in Sasa mine, Macedonia.](#) In: The XIth national conference with international participation of the open and underwater mining of minerals, June 2011, Varna, Bulgaria.
23. Ferat Salja (2013) Doktorska desertacija UGD –SHTIP.